



**Ejercicios pliométricos específicos en el mejoramiento de la técnica de lanzamiento de granada, en el equipo de pentatlón militar de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea en el 2019.**

Chiriboga Ibujés, Pablo Andrés

Vicerrectorado De Investigación, Innovación y Transferencia Tecnología

Centro de Posgrados

Maestría en Entrenamiento Deportivo

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Entrenamiento Deportivo

MSC. Baquero Yépez, Félix Eloy

10 de agosto de 2020



#### Document Information

---

<b>Analyzed document</b>	TESIS_Chiriboga Ibujés, Pablo Andrés.docx (D93706539)
<b>Submitted</b>	1/27/2021 5:39:00 AM
<b>Submitted by</b>	
<b>Submitter email</b>	sscalero@espe.edu.ec
<b>Similarity</b>	0%
<b>Analysis address</b>	sscalero.espe@analysis.orkund.com

#### Sources included in the report

---



Escanea el código QR para  
**FELIX ELOY  
BAQUERO**

**MSC. BAQUERO YÉPEZ, FELIX ELOY**

**C.C.: 150025587-0**



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,  
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE  
TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de titulación, “Ejercicios pliométricos específicos en el mejoramiento de la técnica de lanzamiento de granada, en el equipo de Pentatlón Militar de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea en el 2019” fue realizado por el señor **Chiriboga Ibujés, Pablo Andrés**, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la “Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

**Sangolquí, 10 de agosto del 2020**



**MSC. BAQUERO YÉPEZ, FÉLIX ELOY**

**C.C.: 150025587-0**



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,  
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE  
TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA**

Yo, **Chiriboga Ibufés, Pablo Andrés**, con cédula de ciudadanía N° **172025427-3**, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **"Ejercicios pliométricos específicos en el mejoramiento de la técnica de lanzamiento de granada, en el equipo de Pentatlón Militar de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea en el 2019"** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la "Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE", respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

El contenido de la investigación mencionada es veraz.

**Sangolquí, 10 de agosto del 2020**

**CHIRIBOGA IBUFÉS, PABLO ANDRÉS**

**C.C.: 172025427-3**



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,  
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE  
TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN**

Yo, **Chiriboga Ibufés, Pablo Andrés**, con cédula de ciudadanía N° 172025427-3, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **"Ejercicios pliométricos específicos en el mejoramiento de la técnica de lanzamiento de granada, en el equipo de Pentatlón Militar de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea en el 2019"** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

**Sangolquí, 10 de agosto del 2020**

**CHIRIBOGA IBUFÉS, PABLO ANDRÉS**

**C.C.: 172025427-3**

### **Dedicatoria**

Este trabajo de investigación va dedicado a los deportistas y entrenadores militares de todo el país, a quienes dedicamos más tiempo y esfuerzo adicional a las actividades propias de la milicia demostrando que ser deportista militar requiere doble amor a la carrera de las armas.

A mi tutor por haberme guiado y dirigido de manera adecuada para llegar con éxito al cumplimiento de una meta profesional, y a todas las personas que de una u otra manera me brindaron su apoyo incondicional y me dieron ánimo en todo momento, manteniendo en mí el deseo de superación, y en especial a Dios por permitirme conseguir un título muy importante en mi carrera profesional.

Pablo Andrés Chiriboga Ibujés

## Agradecimiento

Esta maestría ha sido una gran bendición por todo lo que me ha permitido crecer como persona y como profesional, por esta razón le agradezco:

A Dios por disponer cada circunstancia en pro del cumplimiento de este propósito.

A mi director de tesis Tcrn. Félix Baquero, por su guía y a acompañamiento en las fases del proyecto; gracias por la paciencia y su significativo aporte a través de sus conocimientos.

A toda mi familia que durante toda mi vida me han acompañado, y me han sabido guiar para ser una gran persona y un profesional ejemplar.

En lo profesional mi gratitud, a todos quienes conforman el equipo de pentatlón militar de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, por ser la institución que me dio la oportunidad de desarrollar mi investigación.

Chiriboga Ibijés, Pablo Andrés

## Índice de contenidos

URKUND .....	2
CERTIFICACION.....	3
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA.....	4
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN .....	5
Dedicatoria .....	6
Agradecimiento.....	7
Índice de contenidos.....	8
Índice de tablas .....	13
Índice de figuras .....	14
Resumen .....	16
Abstract .....	17
1. Capítulo I Introducción al problema de investigación.....	18
Planteamiento del problema .....	18
Descripción del problema.....	18
Formulación del problema .....	19
Objetivos.....	20
Objetivo general .....	20
Objetivos específicos .....	20
Justificación e importancia.....	20
2. Capítulo II Marco teórico referencial.....	22
Cualidades físicas básicas.....	22

	9
La resistencia .....	22
La fuerza .....	23
La velocidad .....	23
La flexibilidad .....	24
Pliometría.....	24
Historia de la pliometría.....	24
¿Qué son los ejercicios pliométricos? .....	25
Fisiología de los ejercicios pliométricos .....	26
Consideraciones sobre el entrenamiento pliométrico.....	27
Estructura básica del ciclo estiramiento – acortamiento .....	29
Fase excéntrica .....	30
Fase de acoplamiento .....	30
Fase concéntrica .....	30
Algunos ejemplos de ejercicios pliométricos .....	30
Pentatlón Militar .....	32
Generalidades.....	32
Lanzamiento de granada .....	33
Generalidades.....	33
Campos.....	33
Campos de lanzamiento .....	33

	10
Base de lanzamiento .....	34
Proyectiles.....	35
Oficiales .....	37
Lanzamiento de precisión .....	37
Blancos.....	37
Puntaje .....	38
Evaluación de los impactos .....	39
Lanzamiento de distancia.....	40
Intentos.....	41
Conversión a puntos de lanzamiento .....	41
Clasificación .....	41
3. Capítulo III Metodología de la investigación .....	43
Enfoque .....	43
Tipo de investigación .....	43
Población y muestra .....	43
Hipótesis.....	44
Variables de investigación .....	44
Operacionalización de variables .....	44
Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	47
Técnicas.....	47

	11
Instrumentos .....	48
Validación y confiabilidad de los instrumentos.....	48
Plan de entrenamiento pliométrico aplicado a la técnica de lanzamiento de granada.....	48
Ejercicios.....	50
Ejercicio # 1: Salto de tobillo con los dos pies .....	50
Ejercicio # 2: Salto de tobillo de un pie a otro .....	51
Ejercicio # 3: Salto horizontal de parado .....	52
Ejercicio # 4: Salto desde una caja.....	53
Ejercicio # 5: Salto a pies juntos sin impulso sobre un obstáculo .....	54
Ejercicio # 6: Caer, saltar, girar 360 grados.....	55
Ejercicio # 7: Drop Jump con deslizamiento del pie hacia atrás .....	56
Ejercicio # 8: Brincos hacia atrás.....	57
Ejercicio # 9: Encima - Debajo.....	58
Ejercicio # 10: Pase hacia arriba .....	59
Ejercicio # 11: Lanzamiento desde encima de la cabeza .....	60
Ejercicio # 12: Lanzamiento hacia atrás con salto.....	61
Ejercicio # 13: Lanzamiento de rodillas hacia un lado .....	62
Ejercicio # 14: Pase de pecho tumbado .....	63
Sesiones de entrenamiento.....	64

	12
Plan de entrenamiento .....	64
4. Capítulo IV Análisis de los resultados.....	66
Técnicas para el procesamiento y análisis de datos.....	66
Análisis de resultados.....	66
Correlación de variables .....	77
Comprobación de hipótesis .....	79
5. Conclusiones .....	81
6. Recomendaciones.....	83
7. Bibliografía.....	84
8. Anexos .....	89

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Evaluación de los impactos lanzamiento de precisión .....	39
<b>Tabla 2</b> Ejemplo de lanzamiento de precisión, 103 puntos alcanzados .....	40
<b>Tabla 3</b> Conversión de distancia alcanzada a puntos de lanzamiento .....	41
<b>Tabla 4</b> Operacionalización de variables.....	45
<b>Tabla 5</b> Semana tipo de entrenamiento de pentatlón militar .....	49
<b>Tabla 6</b> Sesiones de entrenamiento.....	64
<b>Tabla 7</b> Plan de entrenamiento .....	65
<b>Tabla 8</b> Atletas del equipo de pentatlón militar de los alumnos de la ETFA.....	67
<b>Tabla 9</b> Datos generales del equipo de pentatlón militar de los alumnos de la ETFa .....	67
<b>Tabla 10</b> Pre test lanzamiento de precisión .....	68
<b>Tabla 11</b> .....	69
<b>Tabla 12</b> Clasificación total competencia - Pre test.....	69
<b>Tabla 13</b> Post test lanzamiento de precisión.....	70
<b>Tabla 14</b> Post test lanzamiento de distancia .....	71
<b>Tabla 15</b> Clasificación total competencia - Post test .....	71
<b>Tabla 16</b> Análisis de resultados lanzamiento de precisión .....	73
<b>Tabla 17</b> Análisis de resultados lanzamiento de distancia .....	74
<b>Tabla 18</b> Análisis de resultados puntos de pentatlón .....	75
<b>Tabla 19</b> Resumen estadístico.....	79
<b>Tabla 20</b> Prueba de signos/Prueba bilateral .....	80
<b>Tabla 21</b> Rangos con signo (Wilcoxon)/Prueba bilateral.....	80

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> <i>Cualidades físicas básicas</i> .....	22
<b>Figura 2</b> <i>Ejercicios pliométricos</i> .....	26
<b>Figura 3</b> <i>Reflejo miotático</i> .....	27
<b>Figura 4</b> <i>Ciclo estiramiento – acortamiento</i> .....	29
<b>Figura 5</b> <i>Ejercicios sin carga para piernas</i> .....	31
<b>Figura 6</b> <i>Ejercicios sin carga para brazos</i> .....	31
<b>Figura 7</b> <i>Campo de lanzamiento combinado (varones y mujeres)</i> .....	34
<b>Figura 8</b> <i>Base de lanzamiento</i> .....	35
<b>Figura 9</b> <i>Proyectiles para competidores varones</i> .....	36
<b>Figura 10</b> <i>Proyectiles para competidoras mujeres</i> .....	36
<b>Figura 11</b> <i>Lanzamiento de precisión</i> .....	38
<b>Figura 12</b> <i>Lanzamiento de distancia</i> .....	40
<b>Figura 13</b> <i>Salto de tobillo con los dos pies</i> .....	50
<b>Figura 14</b> <i>Salto de tobillo de un pie a otro</i> .....	51
<b>Figura 15</b> <i>Salto horizontal de parado</i> .....	52
<b>Figura 16</b> <i>Salto desde una caja</i> .....	53
<b>Figura 17</b> <i>Salto a pies juntos sin impulso sobre un obstáculo</i> .....	54
<b>Figura 18</b> <i>Caer, saltar, girar 360 grados</i> .....	55
<b>Figura 19</b> <i>Drop Jump con deslizamiento del pie hacia atrás</i> .....	56
<b>Figura 20</b> <i>Brincos hacia atrás</i> .....	57
<b>Figura 21</b> <i>Encima – Debajo</i> .....	58

	15
<b>Figura 22</b> <i>Pase hacia arriba</i> .....	59
<b>Figura 23</b> <i>Lanzamiento desde encima de la cabeza</i> .....	60
<b>Figura 24</b> <i>Lanzamiento hacia atrás con salto</i> .....	61
<b>Figura 25</b> <i>Lanzamiento de rodillas hacia un lado</i> .....	62
<b>Figura 26</b> <i>Lanzamiento de rodillas hacia un lado</i> .....	63
<b>Figura 27</b> <i>Variación en los puntos de lanzamiento de precisión</i> .....	73
<b>Figura 28</b> <i>Variación en los puntos de lanzamiento de distancia</i> .....	74
<b>Figura 29</b> <i>Variación en los puntos de pentatlón</i> .....	75
<b>Figura 30</b> <i>Porcentaje de mejora lanzamiento de precisión</i> .....	76
<b>Figura 31</b> <i>Porcentaje de mejora lanzamiento de distancia</i> .....	76
<b>Figura 32</b> <i>Porcentaje de mejora resultado de pentatlón</i> .....	77
<b>Figura 33</b> <i>Correlación puntos de lanzamiento de precisión y puntos de pentatlón</i> .....	78
<b>Figura 34</b> <i>Correlación puntos de lanzamiento de distancia y puntos de pentatlón</i> .....	78

## Resumen

La prueba de lanzamiento de granada del pentatlón militar, es una técnica que requiere de precisión y potencia por parte de los atletas, por ende el presente trabajo busca mejorar la técnica utilizada y el rendimiento del equipo de pentatlón militar de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, a través de una forma de entrenamiento que combine movimientos rápidos y fuerza (pliometría), y así puedan alcanzar excelentes resultados deportivos en las diferentes competencias, esto a través de la inclusión de ejercicios pliométricos específicos en los planes de entrenamiento. Los ejercicios pliométricos específicos incluidos en los planes de entrenamiento se caracterizan por un alto efecto de mejora sobre el sistema neuromuscular del deportista, es un medio muy potente para el desarrollo de la fuerza explosiva de los músculos, que debe utilizarse solo cuando sea objetivamente necesario. Gracias a la aplicación de ejercicios pliométricos en el plan de entrenamiento del equipo de pentatlón de los alumnos de la ETFA, se observa una tendencia de crecimiento positiva, lo que predice que se puede ir mejorando el puntaje alcanzado tanto en el lanzamiento de precisión como el lanzamiento de distancia, y esto influirá directamente en el puntaje total alcanzado en el pentatlón, en competencias oficiales dentro o fuera del país.

### **PALABRAS CLAVE:**

- **PLIOMETRÍA**
- **EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS**
- **PENTATLÓN MILITAR**
- **LANZAMIENTO DE GRANADA**

### **Abstract**

The throwing grenade test of military pentathlon is a technique that requires precision and power on the part of the athletes, therefore this work seeks to improve the technique used and the performance of the military pentathlon team of the students of the Technical School of the Ecuadorian Air Force, through a form of training that combines rapid movements and strength (plyometry), and thus can achieve excellent sports results in the different competitions, this through the inclusion of specific plyometric exercises in the training plans. The specific plyometric exercises included in the training plans are characterized by a high improvement effect on the athlete's neuromuscular system, it is a very powerful means for the development of the explosive strength of the muscles, which should be used only when it is objectively necessary. Thanks to the application of plyometric exercises in the training plan of the pentathlon team of ETFA students, a positive growth trend can be observed, which predicts that the score achieved in both precision throwing and distance throwing, and this will directly influence the total score reached in the pentathlon, whether in national and international competitions.

#### **KEY WORDS:**

- **PLIOMETRY**
- **PLIOMETRIC EXERCISES**
- **MILITARY PENTATLON**
- **THROWING OF GRENADE**

## Capítulo I

### Introducción al problema de investigación

#### Planteamiento del problema

##### *Descripción del problema*

El Pentatlón Militar es una competición deportiva poli atlética de mayor importancia a nivel mundial, la misma que consiste de cinco disciplinas (Tiro con fusil estándar, Carrera de Obstáculos, Natación con Obstáculos, Lanzamiento de Granada y Cross country). En el último campeonato mundial organizado por el Consejo Internacional del Deporte Militar (CISM), el deportista Alpatov Sergei de Rusia se consagró campeón mundial en la categoría masculina con un total de 5601.8 puntos, de los cuales 1102.4 puntos fueron alcanzados en la disciplina de lanzamiento de granada; mientras que la deportista Hjalager Sara se consagró campeona mundial en la categoría femenina con un total de 5410.9 puntos, de los cuales 969.6 puntos fueron alcanzados en la disciplina de lanzamiento de granada.

A nivel Latinoamericano en el último mundial Brasil fue una de las mejores selecciones, siendo sus mejores deportistas mejores posicionado en el lanzamiento de granada Csuka Renan con un total de 1007.6 puntos en la categoría masculina y Purificacao Naiana con un total de 1028.8 puntos en la categoría femenina. Mientras que en la misma disciplina de lanzamiento de granada el deportista Ecuatoriano Merchan Augusto se ubicó en el puesto 22 en la categoría masculina con un total de 988.8 puntos, y la deportista Crespo Aylin se ubicó en el puesto 14 en la categoría femenina con un total de 969.2 puntos.

Según los datos proporcionados por la Federación Deportiva Militar Ecuatoriana (FEDEME), la selección del Ecuador tiene promedios bajos en el lanzamiento de granada, tanto en la categoría masculina como femenina, es así que es de vital importancia mejorar los resultados deportivos en dicha disciplina, lo cual ayudaría de forma general a mejorar en el puntaje total de las cinco disciplinas que conforman el pentatlón militar.

Pese al creciente desarrollo que ha tenido este deporte, son muy escasos los estudios en donde se haya trabajado con pentatletas militares en cada una de las pruebas del pentatlón militar, por consiguiente, es necesario optimizar los resultados deportivos alcanzados en la disciplina de lanzamiento de granada por parte de alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea (ETFA), a través de la inclusión de ejercicios pliométricos en el cumplimiento de sus planes de entrenamiento que ayuden a mejorar su técnica y rendimiento en dicha disciplina, y sirvan de base para la orientación de entrenadores y preparación de nuevos alumnos.

### **Formulación del problema**

¿Cómo influye la inclusión de ejercicios pliométricos específicos en los planes de entrenamiento, para mejorar el resultado deportivo en la técnica de lanzamiento de granada en el equipo de pentatlón militar de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea?

## **Objetivos**

### ***Objetivo general***

Mejorar la técnica de lanzamiento de granada, a través de la inclusión de ejercicios pliométricos específicos en los planes de entrenamiento, del equipo de pentatlón militar de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea.

### ***Objetivos específicos***

- Fundamentar la relación teórica de ejercicios pliométricos con técnicas de lanzamiento que requieran de precisión y potencia, y puedan ser integrados a la técnica de lanzamiento de granada en la disciplina de pentatlón militar.
- Diagnosticar los resultados deportivos alcanzados y examinar las técnicas utilizadas en la disciplina de lanzamiento de granada, del equipo de pentatlón militar.
- Proponer ejercicios pliométricos específicos que puedan ser incluidos en los planes de entrenamiento, del equipo de pentatlón militar de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea.

### **Justificación e importancia**

La prueba de lanzamiento de granada del pentatlón militar, es una técnica que requiere de precisión y potencia, por ende el presente trabajo busca mejorar la técnica utilizada y el rendimiento de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, a través de una forma de entrenamiento que combine movimientos rápidos y fuerza, y así puedan alcanzar excelentes resultados deportivos en las diferentes competencias. Todo esto a través de la inclusión de ejercicios pliométricos específicos en los planes de entrenamiento.

El método pliométrico es un medio de preparación especial como lo indica (Verkhoshansky, 2006, pág. 19). Los ejercicios pliométricos tienen por finalidad mejorar la capacidad del deportista, de armonizar y coordinar el entrenamiento de la velocidad y la fuerza, es decir, potencian el desarrollo de la fuerza explosiva y permiten capacitar los músculos para alcanzar una fuerza máxima en un periodo de tiempo lo más corto posible, además producen cambios a nivel neural y muscular que facilitan la performance de gestos de movimientos más rápidos y potentes. (Frometa, Aymara, & Rojas, 2020; Rojas, Eras, Jácome, Enríquez, & Chicaiza, 2020; Yépez & Ramírez, 2019; Rojas., 2021) Estas características beneficiarán de una manera significativa en la preparación del equipo de pentatlón militar, y así podrán mejorar su precisión y potencia en el lanzamiento de granada.

La importancia del presente trabajo radica en la utilidad de los ejercicios pliométricos dentro del análisis para los entrenadores, atletas y personas vinculadas a las actividades del pentatlón militar, específicamente en la disciplina de lanzamiento de granada, así como también a las otras disciplinas que busquen un instrumento al momento de analizar la eficacia y eficiencia de la fuerza explosiva, como es el caso del control biomecánico del movimiento técnico. (Benavides, Villalba, Saavedra, & Apolo, 2017) Es así que, la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea tendrá alumnos capacitados con una formación integral en el ámbito deportivo, lo cual favorecerá a realzar la imagen institucional a través de la práctica del deporte, alcanzando los mejores resultados en competiciones a nivel nacional e internacional.

## Capítulo II

### Marco teórico referencial

#### Cualidades físicas básicas

Las cualidades físicas básicas son muy importantes, ya que son las capacidades internas de cualquier persona para realizar alguna actividad física o deportiva. (Morales & González, 2014; i Obrador & Sebastiani, 2000) Si se mejora cada una de ellas, se lograrán muchos beneficios como por ejemplo evitar lesiones y graves problemas de salud al practicar algún deporte.

Existen cuatro cualidades físicas principales que son: resistencia, fuerza, velocidad, y flexibilidad. (Morales & González , 2015) La combinación de estas da lugar a capacidades resultantes (coordinación, agilidad, equilibrio, etc.), que pueden ser aprovechadas por diferentes atletas dependiendo la disciplina que practiquen.

#### Figura 1

*Cualidades físicas básicas*



*Nota. recuperado de (Redondo, 2011)*

#### **La resistencia**

Se puede definir a la resistencia como "la capacidad de realizar un esfuerzo de mayor o menor intensidad durante el mayor tiempo posible" (Matvéev, 1992). La resistencia es una de las cualidades que tarda en desarrollarse, pero mejora mucho con el entrenamiento, y depende fundamentalmente del sistema respiratorio y

cardiocirculatorio, por ello es una de las capacidades físicas más estudiadas en el entorno ecuatoriano, según se ha consultado en la literatura nacional. (Rivadeneira Carranza, Calero Morales, & Parra Cárdenas, H. A, 2017; Larrea & Calero Morales, 2017; Clavijo, Morales, & Cárdenas, 2016)

### ***La fuerza***

Según (Porta, 1988) se define a la fuerza como “la capacidad de generar tensión intramuscular”. Es una de las cualidades físicas básicas que requiere más entrenamiento para obtener buenos beneficios, y evoluciona de forma natural. El entrenamiento de la fuerza permite ejercer mayor tensión muscular para vencer mayores resistencias.

La posibilidad de que un atleta desarrolle una fuerza importante depende de diversos factores como son: estructurales (referido a la composición del músculo), nerviosos (concernientes a la utilización de las unidades motoras) y en relación con el estiramiento (lo cual potencia la contracción). Cabe recalcar que todas las actividades deportivas y físicas en cualquier ámbito y nivel tienen una presencia importante de la fuerza en todas sus variantes, donde la fuerza explosiva juega uno de los papeles claves para potenciar diferentes componentes de la preparación como sería las habilidades físicas. (Gonçalves, Lopes, Marinho, & Neiva, 2019; González, 2021)

### ***La velocidad***

Se puede definir la velocidad como “la capacidad física que permite realizar movimientos o desplazamientos con la mayor rapidez en el menor tiempo posible”. (Atencia, 2000). La velocidad depende de la rapidez de contracción de los músculos para realizar un movimiento, y evoluciona de forma natural de manera paralela a la

evolución de la fuerza. (García, Morgado, Méndez, & Fernández, 2019) Según (Chu, 1999), el atleta tiene que preocuparse de tres tipos de contracciones musculares: excéntricas, isométricas y concéntricas.

- Contracciones excéntricas (de alargamiento): Se producen cuando los músculos se alargan bajo tensión.
- Contracciones isométricas: Posición estática en la que no hay ningún acortamiento muscular visible.
- Contracciones concéntricas (de acortamiento): Las fibras musculares trabajan al unísono y se acortan.

### ***La flexibilidad***

Es la capacidad física que permite realizar movimientos de gran amplitud con alguna parte del cuerpo, se va perdiendo con el tiempo si no se entrena, sobre todo si se realizan ejercicios de fuerza y no se ayudan con ejercicios de flexibilidad.

### **Pliometría**

#### ***Historia de la pliometría***

El término pliometría, se deriva del acoplamiento de los prefijos griegos “plio” (más) y del sustantivo “métrico” (medir), interpretándose así, como un aumento medible. La historia del concepto de pliometría se da aproximadamente desde el año de 1966, donde se introduce el término “pliométrico” por Zaciorsky para definir el nombre del entrenamiento con la utilización del reflejo del estiramiento. En la misma época en Milán, el profesor Rodolfo Margaria realizaba investigaciones fisiológicas y

biomecánicas de este “nuevo” tipo de movimiento, considerando al conjunto del grupo muscular como un todo.

En 1967 Verkhoshansky realizó experimentos con diferentes tipos de saltos pliométricos buscando obtener mayores rendimientos en la fuerza explosiva. En las décadas del 70 y 80 diferentes científicos de varios países demostraron los beneficios que producían los entrenamientos que utilizaban ejercicios con efectos pliométricos. Los estudios realizados por los investigadores como Verkhoshanski, Chu, Cavagna, entre otros., fueron muy importantes ya que permitieron aplicar los principios biofísicos a la metodología concreta del entrenamiento. A partir de entonces se generalizó su uso en diferentes deportes ayudando a los entrenadores a disponer de herramientas accesibles para controlar y mejorar las cualidades de los atletas.

### ***¿Qué son los ejercicios pliométricos?***

“El método pliométrico es una forma específica de preparación de la fuerza dirigida al desarrollo de la fuerza explosiva muscular y de la capacidad reactiva del sistema neuromuscular. Este método es un medio de preparación física especial” (Verkhoshansky, 2006). La pliometría consiste en activar un músculo en primera instancia mediante una fase excéntrica, para luego pasar a activar el musculo en una fase concéntrica que se da de forma natural. A este paso de una fase a otra, corresponde a lo que los científicos llaman “stretch – shortening cycle” o el ciclo estiramiento – acortamiento.

Según (Chu, 1999), los ejercicios pliométricos “son aquellos que capacitan a un músculo a alcanzar una fuerza máxima en un período de tiempo lo más corto posible”. Es así que mejoran la capacidad del deportista, armonizan y coordinan el entrenamiento

de la velocidad y la fuerza, es decir, potencian el desarrollo de la fuerza explosiva y permiten que un atleta pueda cambiar mejor de dirección, acelerar más eficientemente, ser más explosivo y ser más veloz en términos generales.

**Figura 2** Ejercicios pliométricos



Nota. Recuperado de (Guardia , 2018)

### ***Fisiología de los ejercicios pliométricos***

La fisiología de los ejercicios pliométricos, también conocido como ciclo de estiramiento – acortamiento del tejido muscular, tiene importancia en dos factores importantes, como son los componentes elásticos seriados del musculo, y los sensores que desempeñan la función de preestablecer la tensión muscular y transmitir la producción sensorial relacionada con la extensión muscular rápida para la activación del "reflejo de extensión".

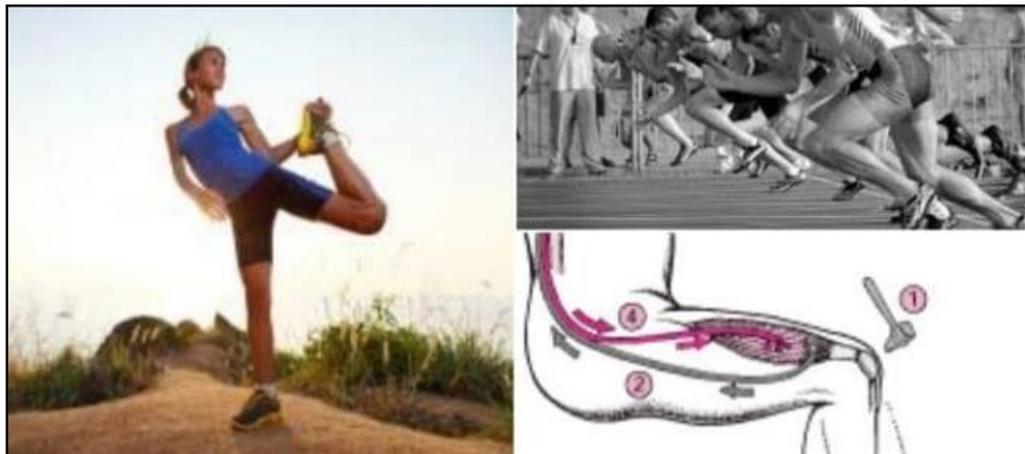
Para entender el modo en que el ciclo estiramiento – acortamiento puede producir más potencia que una simple contracción muscular concéntrica, se debe tener en cuenta un factor importante que es la elasticidad. Como lo indica (Chu, 1999) “los

músculos pueden acumular brevemente la tensión desarrollada mediante un estiramiento rápido, de modo que poseen un tipo de energía elástica potencial". Es así que las investigaciones fisiológicas de los ejercicios pliométricos, conllevan a dos factores fundamentales:

- El estiramiento previo: Cuando un músculo es estirado y este busca volver a su posición normal, a través de sus componentes elásticos.
- El reflejo miotático: Es uno de los reflejos más rápidos del cuerpo humano, y es directamente proporcional a la velocidad con que el musculo es estirado.

### Figura 3

#### *Reflejo miotático*



*Nota.* recuperado de (Saludable, 2019)

#### ***Consideraciones sobre el entrenamiento pliométrico***

El estudio combinado del efecto de mejora del método pliométrico llevado a cabo tanto en laboratorio como mediante la práctica del entrenamiento según (Verkhoshansky, 2006), permite realizar las siguientes consideraciones principales: La idea principal del método pliométrico consiste en lo mejora de la capacidad específica

del músculo para alcanzar un elevado impulso motor de la fuerza, inmediatamente después de un brusco estiramiento muscular (pliométrico).

- El método pliométrico no solo garantiza un desarrollo eficaz de la fuerza muscular y de la capacidad reactiva del sistema neuromuscular, sino que además aumenta considerablemente la amplitud de la máxima tensión voluntaria de los músculos.
- El régimen pliométrico posee un efecto de mejora extremadamente intenso, más elevado respecto a otros métodos de estimulación natural. Antes de utilizar el método pliométrico se necesita una preparación preliminar de los músculos, de las articulaciones, ligamentos y de los tendones mediante ejercicios de fuerza y de salto.
- Es importante destacar que no se pueden sobrevalorar las posibilidades del método pliométrico, que se trata de uno de los tantos métodos de intensificación del régimen de trabajo muscular y que no puede sustituir a otros métodos, por lo que debe ocupar una posición determinada (normalmente complementaria) en el sistema de entrenamiento especial de la fuerza.
- El uso racional del método pliométrico para el desarrollo de la fuerza explosiva y de la capacidad reactiva del sistema neuromuscular resuelve, en gran medida, el problema de la economía del entrenamiento, es decir garantiza un gran nivel de preparación especial sin invertir una gran cantidad de energía y de tiempo.

Los entrenamientos pueden estructurarse individualmente o en grupos. El entrenamiento pliométrico individual exige de habilidad según el nivel de desarrollo; mientras que el entrenamiento en grupo puede estructurarse de modo que abarquen técnicas físicas, comunicación, cooperación y confianza. (Guevara & Calero, 2017) El ambiente debe ser el más adecuado para realizar las sesiones de entrenamiento.

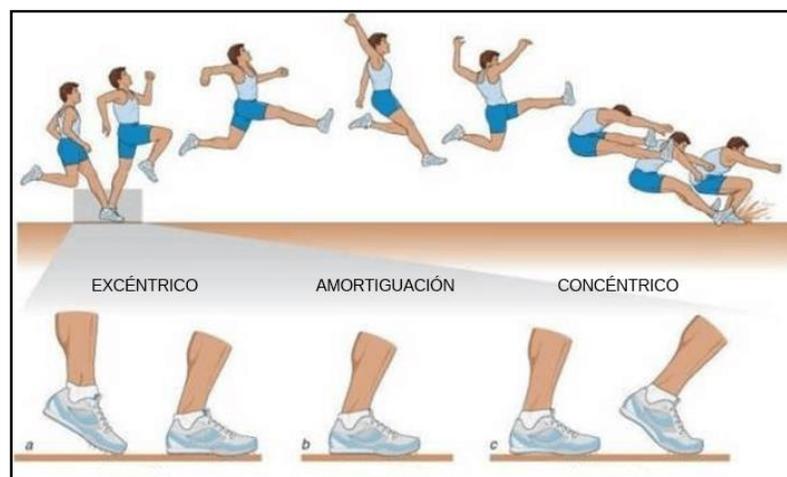
Cuando se implemente un programa de entrenamiento mediante ejercicios pliométricos, estos deben planearse y administrarse correctamente. Una de las cosas más importantes es el análisis de necesidades, que se tenga en cuenta el deporte a practicar por del atleta y los movimientos específicos que éste debe ejecutar para participar de modo eficaz, además se deberá tener en cuenta otros aspectos como la edad, la experiencia y la madurez atlética del deportista. La responsabilidad en la iniciación de un programa de ejercicios pliométricos es enorme, ya que no siempre implica alcanzar los mejores resultados, pero hace que el entrenamiento sea una actividad agradable, organizada y progresiva que a la larga lleva al atleta a niveles más altos de rendimiento.

#### ***Estructura básica del ciclo estiramiento – acortamiento***

Básicamente existen tres fases importantes que se deben tener en consideración en un ciclo de estiramiento – acortamiento.

#### **Figura 4**

*Ciclo estiramiento – acortamiento*



Nota. Recuperado de (Calderón, 2019)

**Fase excéntrica**

La rápida contracción excéntrica sirve para estirar los componentes elásticos del músculo y para activar los reflejos de estiramiento. Durante la fase de contacto con el suelo (de ser el caso) se requiere de un alto nivel de fuerza excéntrica. Un nivel inadecuado de fuerza resultará en una baja velocidad de estiramiento y en una menor activación del reflejo.

**Fase de acoplamiento**

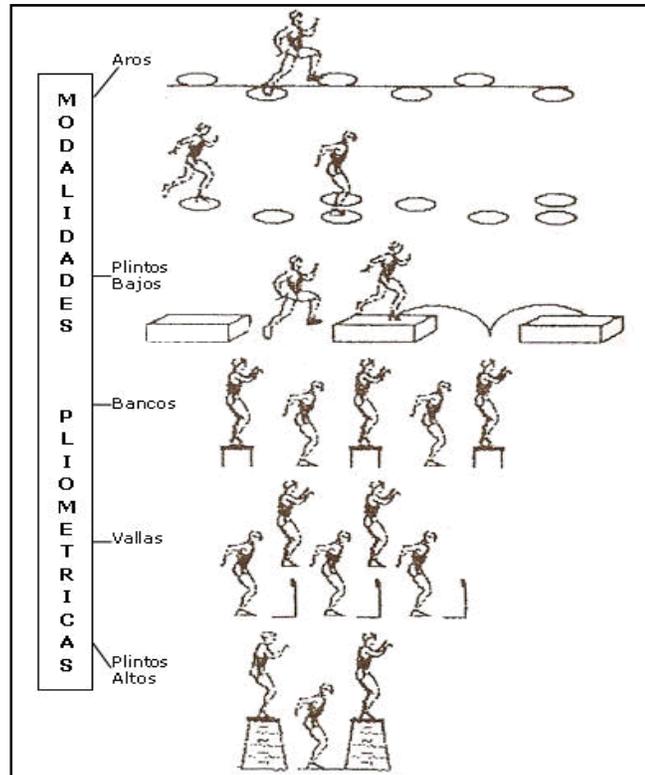
También llamada fase de amortiguación, es la parte más importante de los ejercicios pliométricos. Representa el tiempo entre el contacto con el suelo y el despegue, y es crucial para el desarrollo de la potencia. Si la fase de amortiguación es muy larga, se perderá el reflejo de estiramiento y no habrá efecto pliométrico.

**Fase concéntrica**

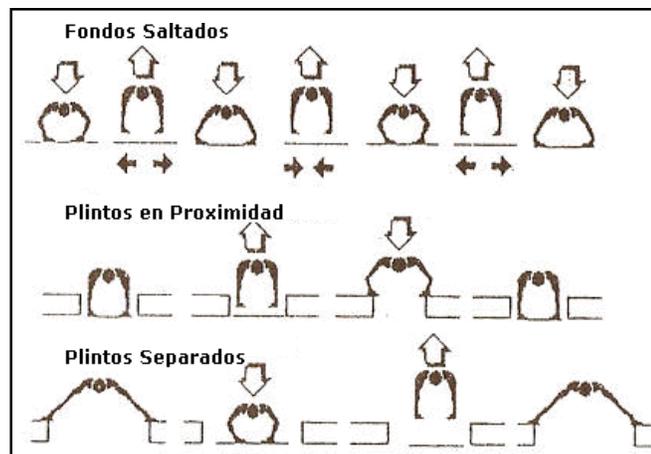
Consiste en la contracción concéntrica que sigue a la toma de contacto con el suelo. Durante esta fase se aprovecha la energía elástica acumulada anteriormente para incrementar la altura del salto de ser el caso y la fuerza explosiva.

***Algunos ejemplos de ejercicios pliométricos***

Según (Cometti, 2000), existe una variedad muy amplia de ejercicios pliométricos que pueden ser aplicados a diferentes disciplinas deportivas. Dentro de los ejercicios se pueden diferenciar: ejercicios sin carga para piernas, ejercicios sin carga para brazos, ejercicios con carga para piernas, ejercicios con carga para brazos, entre otros.

**Figura 5***Ejercicios sin carga para piernas*

Nota. Recuperado de (Cometti, 2000)

**Figura 6***Ejercicios sin carga para brazos*

Nota. Recuperado de (Cometti, 2000)

## **Pentatlón Militar**

### ***Generalidades***

Según el reglamento de pentatlón militar (International Military Sports Council, 2019), el Pentatlón Militar es una competición deportiva poli atlética de mayor importancia a nivel mundial organizado por el CISM, la misma que consiste de cinco disciplinas. Cada competidor tiene que competir en 5 disciplinas y se ubica en la clasificación individual general de Pentatlón Militar. (Zapata, 2014) Las cinco disciplinas son:

- Tiro con fusil estándar
- Carrera de Obstáculos
- Natación con Obstáculos
- Lanzamiento de Granada
- Cross country

Una competencia adicional de equipo es la prueba de relevos llevada a cabo en los Campeonatos Mundial y Continental. El Campeonato Mundial de Pentatlón Militar del CISM se organizará cada año, y son una disciplina deportiva integral de los Juegos Mundiales del CISM, normalmente se deberían efectuar durante el período de agosto a octubre. Los equipos novatos (naciones que se inician en el Pentatlón Militar en competiciones internacionales) deben haber participado en torneos internacionales antes de ser invitados a participar en el Campeonato Mundial o Continental.

## **Lanzamiento de granada**

### ***Generalidades***

La última actualización del reglamento de pentatlón militar de Enero del 2019 (International Military Sports Council, 2019), indica que la competencia de lanzamiento de granada consiste en dos partes, las cuales serán realizadas de manera sucesiva por cada competidor. La competencia de lanzamiento de granada de mujeres por lo general se realiza el quinto día de competencia, mientras que el lanzamiento de granada de hombre se realiza el sexto día.

- Primera parte: Lanzamiento de Precisión.
- Segunda parte: Lanzamiento de Distancia (Potencia).

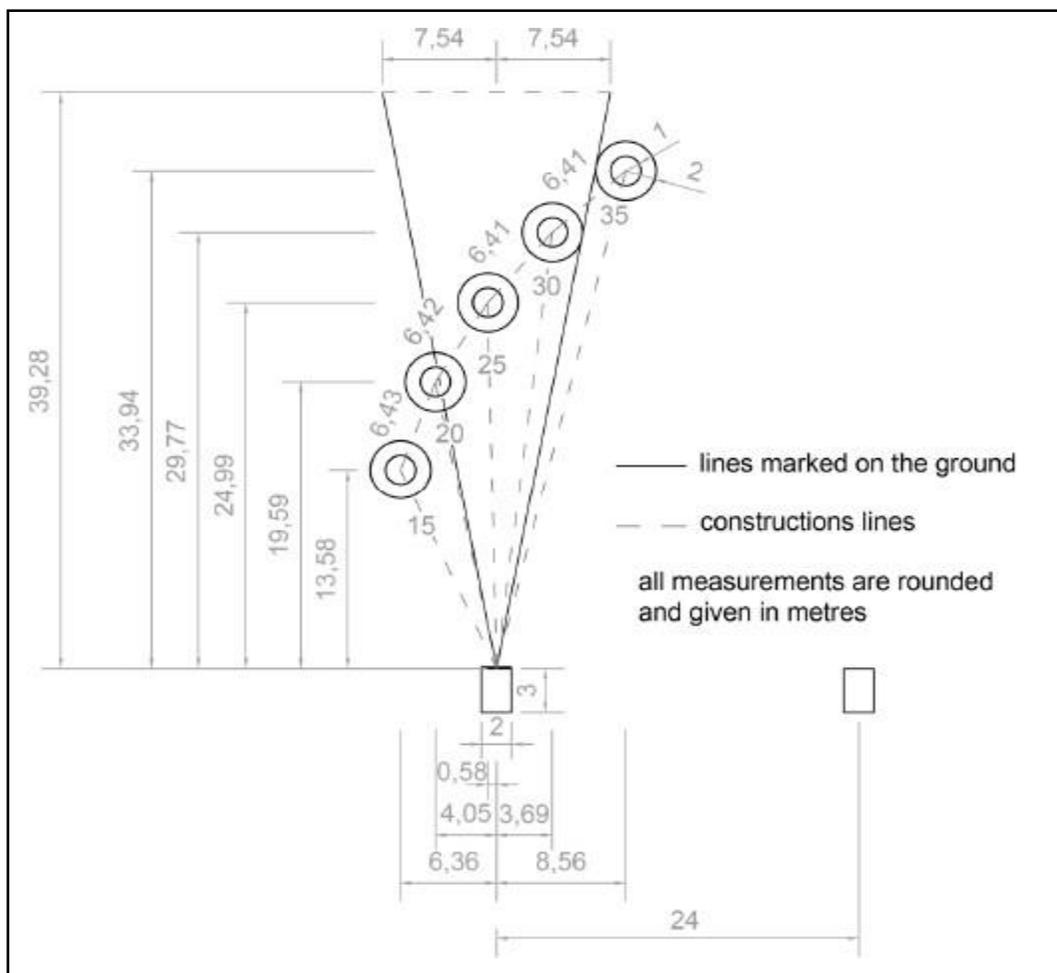
### ***Campos***

#### **Campos de lanzamiento**

La competencia será normalmente desarrollada en diferentes campos, los cuales tendrán la misma dirección y deberán ser idénticos. Como se indica en la Figura 7, las líneas que señalan las diferentes distancias y las señales adicionales ubicadas a lo largo de la línea media de los sectores, permitirán guiar a los competidores y espectadores.

**Figura 7**

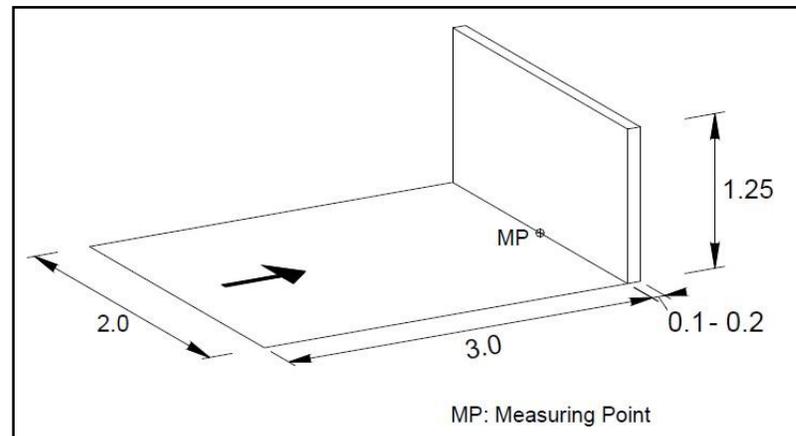
*Campo de lanzamiento combinado (varones y mujeres)*



Nota. Recuperado de (International Military Sports Council, 2019)

### **Base de lanzamiento**

La base de lanzamiento está delimitada por un área reservada tres metros de largo por dos metros de ancho y con una pared de 1.25 metros de altura como se observa en la Figura 8. En la parte superior de la pared se deberán poder colocar 16 proyectiles necesarios para la competencia, además el competidor no podrá salir de la base de lanzamiento (área reservada) durante su serie, excepto en caso de lesión o cuando un proyectil caiga de la pared, todo esto siempre con la debida autorización.

**Figura 8***Base de lanzamiento*

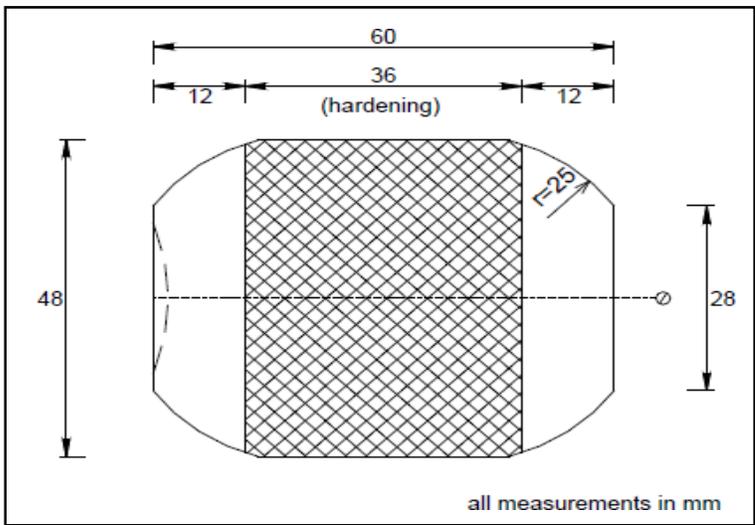
Nota. Recuperado de (International Military Sports Council, 2019)

**Proyectiles**

Los proyectiles utilizados en la disciplina de lanzamiento de granada son estandarizados, y tendrán las dimensiones indicadas en la Figura 9 y 10. El país organizador proporcionará proyectiles para entrenamiento y competición, para la competencia sólo se utilizarán los proyectiles proporcionados por el organizador. Cabe recalcar que todos los proyectiles deben ser revisados por el jurado técnico antes de la competencia y después de la misma si fuese necesario. El peso de los proyectiles para competidores varones tienen un peso de 575 gramos con una tolerancia de (+/- 25 gramos), mientras que los proyectiles para competidoras mujeres tienen un peso de 375 gramos igualmente con una tolerancia de (+/- 25 gramos).

**Figura 9**

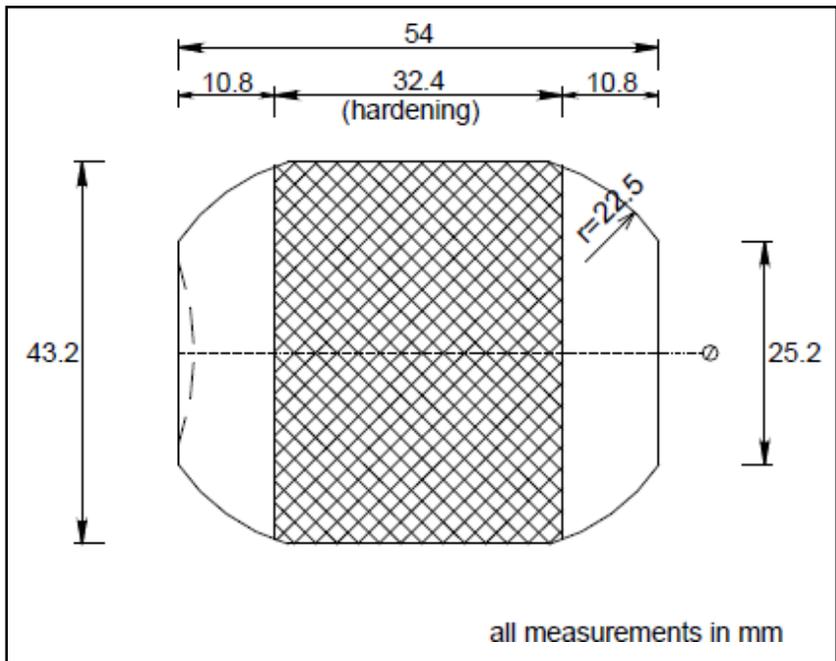
*Proyectiles para competidores varones*



Nota. Recuperado de (International Military Sports Council, 2019)

**Figura 10**

*Proyectiles para competidoras mujeres*



Nota. Recuperado de (International Military Sports Council, 2019)

### **Oficiales**

El personal necesario para la competencia de lanzamiento de granada consta de cuatro integrantes, que estarán en constante vigilancia y control de la competencia, estos son:

- Árbitro Principal: Tendrá total control sobre todos los demás oficiales necesarios para el desarrollo de la competencia.
- Supervisor de la base de lanzamiento: Tendrá total autoridad sobre todos los demás oficiales y el competidor en la respectiva base de lanzamiento.
- Controlador Principal: Tendrá control del registro de la marca del lanzamiento de distancia.
- Marcador: Es la persona que indica el valor de cada impacto, esto a través de la ayuda de banderas.

### **Lanzamiento de precisión**

En este lanzamiento, se dispone de tres minutos, en donde el competidor debe lanzar un total de dieciséis granadas a cuatro círculos ordenados consecutivamente (cuatro granadas por círculo).

### **Blancos**

Los blancos consisten en cuatro círculos horizontales, los mismos que cuentan con dos zonas concéntricas, una zona interior con un diámetro de 2 metros y una exterior con un diámetro de 4m. Se coloca una pequeña bandera (15 a 20 cm de alto) en el centro de los círculos como se observa en la Figura 11, además las zonas del blanco serán marcados con diferentes colores para que sean visibles desde la base de

lanzamiento. Los blancos para varones se encuentran ordenados secuencialmente a diferentes distancias desde los 20 metros, 25 metros, 30 metros y 35 metros. En cambio los blancos para mujeres se encuentran ordenados desde los 15 metros, 20 metros, 25 metros y 30 metros.

### Figura 11

#### *Lanzamiento de precisión*



Nota. Recuperado de (Comando Conjunto, 2016)

### Puntaje

A través de los oficiales presentes en el lanzamiento de precisión, se controlarán diferentes aspectos principales a tener en consideración para el puntaje de cada lanzamiento por parte de los competidores, estos son:

- Cualquier lanzamiento de precisión antes o después de la señal de inicio o fin respectivamente, será registrado como cero.
- Un proyectil, que cae directamente en el área del blanco dentro de los círculos o directamente en el anillo que delimita el área del blanco, incluso si después sale afuera debido al rebote, se considera buena.

- Un proyectil, que cae afuera del área del blanco o en el interior por rebote, se considera mala.
- Si un competidor lanza más de 4 proyectiles en un círculo de blanco, el número de proyectiles para el siguiente círculo se reducirá según el número de cada proyectil extra que ha lanzado en el círculo anterior.
- En caso de que un proyectil se dejó caer en la pared, no será considerado como un lanzamiento.

### **Evaluación de los impactos**

La evaluación de los impactos tanto para competidores varones como para mujeres, el procedimiento aplicado será el indicado en la Tabla 1. El resultado del lanzamiento de precisión será la suma de todos los puntos resultantes alcanzados con las 16 granadas, teniendo así un máximo valor de puntos que se puede alcanzar de 136. En la Tabla 2, se presenta un ejemplo para comprender de mejor manera la sumatoria de los puntos.

**Tabla 1**

*Evaluación de los impactos lanzamiento de precisión*

<b>Círculo</b>	<b>Zona Interior</b>	<b>Zona Exterior</b>
1	7 puntos de lanzamiento	3 puntos de lanzamiento
2	8 puntos de lanzamiento	4 puntos de lanzamiento
3	9 puntos de lanzamiento	5 puntos de lanzamiento
4	10 puntos de lanzamiento	6 puntos de lanzamiento

Nota. Recuperado de (International Military Sports Council, 2019)

**Tabla 2**

*Ejemplo de lanzamiento de precisión, 103 puntos alcanzados*

<b>Objetivo</b>	<b>1er Proyectil</b>	<b>2do Proyectil</b>	<b>3er Proyectil</b>	<b>4to Proyectil</b>	<b>Total</b>
<b>Círculo 1</b>	7	-	3	7	17
<b>Círculo 2</b>	4	8	8	8	28
<b>Círculo 3</b>	5	9	9	9	32
<b>Círculo 4</b>	-	10	6	10	26
<b>Total</b>					103

Nota. Recuperado de (International Military Sports Council, 2019)

### ***Lanzamiento de distancia***

Para el lanzamiento de distancia o potencia, el deportista dispondrá de tres lanzamientos, cada uno con un tiempo disponible de 10 segundos.

**Figura 12**

*Lanzamiento de distancia*



Nota. Recuperado de (CISDE, 2012)

## Intentos

En este caso, el competidor tendrá tres intentos para alcanzar la máxima distancia. El sector de lanzamiento por cada base de lanzamiento estará limitado por líneas claramente visibles, y sólo los impactos dentro o en las líneas de marcación de los bordes del sector de lanzamiento serán considerados como “buenos”. Además, cualquier lanzamiento de distancia antes de la señal de inicio o después de la señal de fin será declarado inválido.

## Conversión a puntos de lanzamiento

Para contabilizar los puntos del lanzamiento, la distancia en metros y centímetros será redondeada a su inmediato inferior y convertida a puntos de lanzamiento como se indica en los ejemplos presentados en la Tabla 3.

**Tabla 3**

*Conversión de distancia alcanzada a puntos de lanzamiento*

<b>Distancia medida</b>	<b>Distancia redondeada</b>	<b>Puntos de lanzamiento</b>
<b>(metros)</b>	<b>(metros)</b>	
53.21	53.20	53.2
53.28	53.20	53.2
53.30	53.30	53.3

Nota. Recuperado de (International Military Sports Council, 2019)

## Clasificación

La clasificación total de la competencia (lanzamiento de precisión y lanzamiento de distancia) es obtenida por la suma de los puntos de cada uno de los lanzamientos. Luego se convierte los puntos de granada a puntos de pentatlón, partiendo de 170

puntos de lanzamiento de granada que se corresponde con 1000 puntos de pentatlón, para mayor detalle ver (Anexo 1).

## Capítulo III

### Metodología de la investigación

#### Enfoque

El enfoque de la presente investigación es cualitativo y cuantitativo; cualitativo porque interpretará y analizará el rendimiento de los deportistas en con nuevas técnicas dentro de la camada de deportistas de la ETFA, y cuantitativa porque se obtendrán datos numéricos que serán tabulados estadísticamente.

#### Tipo de investigación

La investigación realizada es de tipo correlacional, ya que se puede determinar y fundamentar la relación existente entre los ejercicios pliométricos con las técnicas de lanzamiento que requieren de precisión y potencia, como la técnica de lanzamiento de granada en la disciplina de pentatlón militar. Además, es exploratoria porque se investiga un tema poco estudiado, como es la disciplina de lanzamiento de granada del pentatlón militar, técnicas utilizadas, resultados deportivos, entre otros. Y por último la investigación también es cuasi experimental, porque se verá reflejado el mejoramiento de la técnica de lanzamiento de granada a través de la aplicación de ejercicios pliométricos a un grupo determinado de personas, que, en este caso, son quienes conforman el equipo de pentatlón militar de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, donde se podrá verificar y constatar un mejor rendimiento de los mismos.

#### Población y muestra

La investigación está basada en una población de 10 integrantes del equipo de pentatlón militar de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana,

con los cuales se realiza la investigación aplicando diferentes ejercicios pliométricos en el plan de entrenamiento de la disciplina de lanzamiento de granada, con un respectivo control y seguimiento de los avances obtenidos.

### **Hipótesis**

Con el propósito de dar respuesta al problema planteado anteriormente y a los objetivos de investigación del presente estudio investigativo, se formula la siguiente hipótesis:

*H1:* La inclusión de ejercicios pliométricos específicos en los planes de entrenamiento, contribuyen a mejorar el resultado deportivo en la técnica de lanzamiento de granada en el equipo de pentatlón militar de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea.

### **Variables de investigación**

Las variables que intervienen en la presente investigación son:

- Variable independiente (VI): Ejercicios pliométricos específicos.
- Variable dependiente (VD): Resultado deportivo en la técnica de lanzamiento de granada.
- Unidad de análisis: Equipo de pentatlón militar de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

### **Operacionalización de variables**

En la tabla 4, se especifica la operacionalización tanto de la variable independiente como de la variable dependiente.

**Tabla 4***Operacionalización de variables*

<b>Variables</b>	<b>Definición</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
<b>VI</b> Ejercicios pliométricos específicos	Los ejercicios pliométricos son aquellos que capacitan a un músculo a alcanzar una fuerza máxima en un período de tiempo lo más corto posible; es así que mejoran la capacidad del deportista, armonizan y coordinan el entrenamiento de la velocidad y la fuerza.	Bajo impacto  Alto impacto	Fuerza explosiva  Cambios de dirección  Aceleración  Explosividad  Velocidad	Observación  Recopilación documental  Preguntas direccionadas	Test

---

<b>VD</b>	La clasificación total de la técnica de lanzamiento de granada (lanzamiento de precisión y lanzamiento de distancia) es obtenida por la suma de los puntos de cada uno de los lanzamientos. Luego se convierte los puntos de granada a puntos de pentatlón, partiendo de 170 puntos de lanzamiento de granada que se corresponde con 1000 puntos de pentatlón.	Precisión	Puntaje de precisión	Observación	Test
		Potencia	Puntaje de distancia	Análisis de contenido	
Resultado deportivo en la técnica de lanzamiento de granada			Puntaje total (precisión + distancia)		

---

## **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### ***Técnicas***

#### **a. Observación**

Se pretende observar las variables directamente en su contexto natural y actual hasta comprobar la hipótesis planteada anteriormente, pasando así desde la inclusión de ejercicios pliométricos específicos en los planes de entrenamiento, hasta verificar los cambios o mejoras del resultado deportivo alcanzado en la técnica de lanzamiento de granada.

#### **b. Recopilación documental**

Consiste en consultar bibliografía y otros materiales que parten de otros conocimientos y/o informaciones referentes a ejercicios pliométricos, de modo que puedan ser útiles para aplicarlos en los planes de entrenamiento de la disciplina de lanzamiento de granada.

#### **c. Análisis de contenido**

Permitirá reducir y sistematizar la información contenida en registros escritos, ya sea de ejercicios pliométricos y de resultados deportivos alcanzados en el lanzamiento de precisión y en el lanzamiento de distancia por parte de los competidores. Se obtendrán datos cuantitativos, objetivos y sistemáticos de cómo influyen las variables planteadas anteriormente.

## ***Instrumentos***

### **d. Test**

Se usarán diferentes test que mejor se acoplen a la aplicación de diferentes ejercicios pliométricos específicos, para que luego permitan verificar un mejoramiento en el resultado deportivo alcanzado en la técnica de lanzamiento de granada.

### **Validación y confiabilidad de los instrumentos**

Se realizará el procesamiento de datos mediante la utilización programas informáticos que permitan la elaboración de tablas y gráficos necesarios para llevar a cabo la presente investigación. Luego mediante la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, se realizará la comprobación de la hipótesis planteada en el trabajo, en base a la variable dependiente.

### **Plan de entrenamiento pliométrico aplicado a la técnica de lanzamiento de granada**

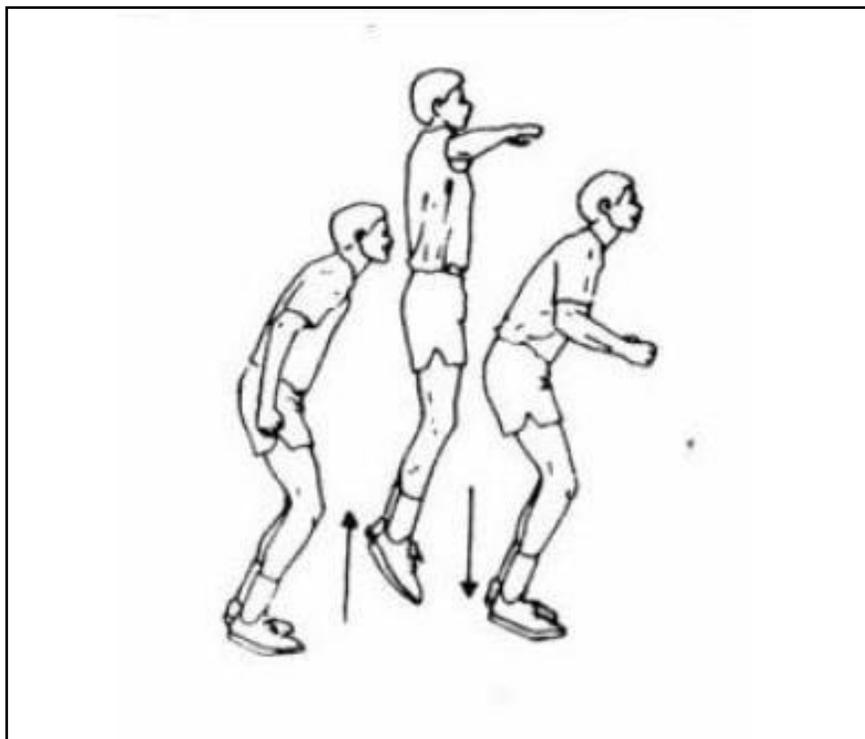
Los ejercicios pliométricos son un método de entrenamiento que hay que emplear con los otros métodos debido a su naturaleza agotadora y al énfasis en la calidad del esfuerzo, dichos ejercicios deben ejecutarse antes que cualquier otro programa de ejercicios. Es así que para el correcto cumplimiento de los planes de entrenamiento que deben realizar los atletas, se pretende incluir ejercicios pliométricos específicos en una semana tipo de entrenamiento de pentatlón militar (ver Tabla 5), que ayuden a mejorar la técnica y rendimiento tanto en el lanzamiento de precisión como lanzamiento de distancia.



## Ejercicios

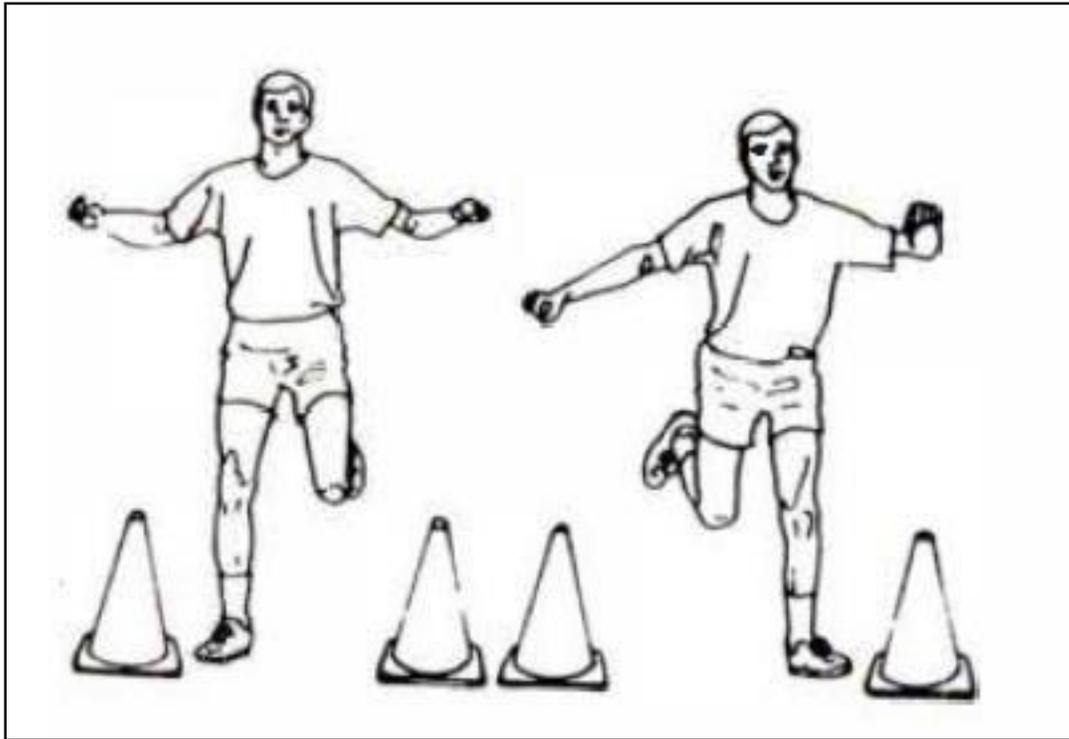
### Ejercicio # 1: Salto de tobillo con los dos pies

Figura 13 Salto de tobillo con los dos pies



Nota. Recuperado de (Chu, 1999)

- **Intensidad:** Baja.
- **Equipo:** Ninguno.
- **Posición inicial:** En pie con una separación entre los pies igual a la anchura de los hombros y el cuerpo en posición vertical.
- **Acción:** Utilizando solamente los tobillos para darse impulso, saltar continuamente sobre el mismo sitio. Extender los tobillos al máximo en cada salto vertical.

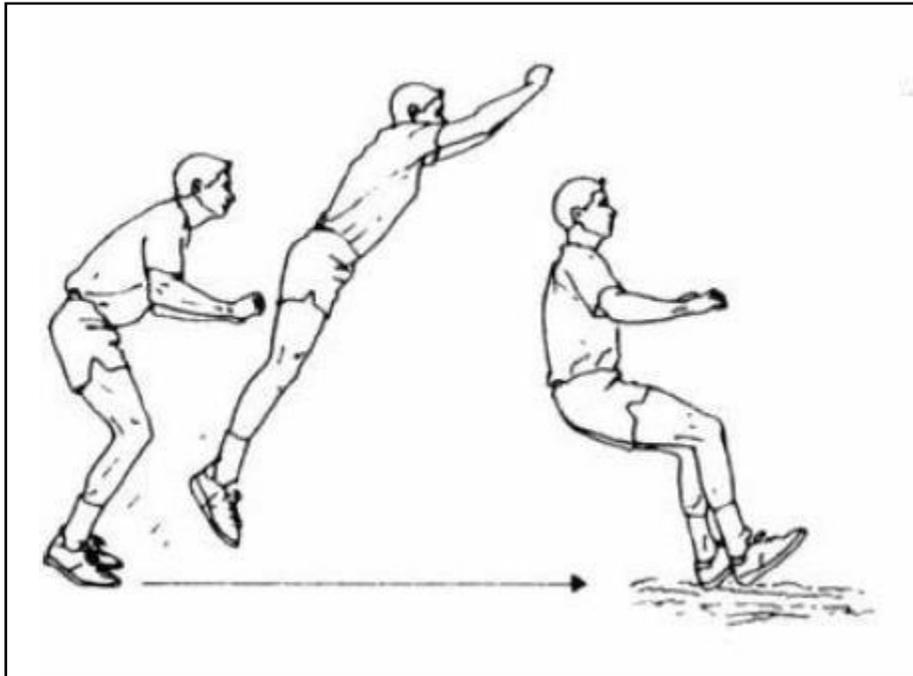
**Ejercicio # 2: Salto de tobillo de un pie a otro****Figura 14** *Salto de tobillo de un pie a otro*

Nota. Recuperado de (Chu, 1999)

- **Intensidad:** Baja.
- **Equipo:** Dos conos separados entre 91 cm y 121 cm.
- **Posición inicial:** En pie sobre un solo pie entre los conos.
- **Acción:** Saltando de un pie al otro, caer sobre el pie derecho junto al cono derecho, luego sobre el pie izquierdo junto al cono izquierdo. Continuar saltando de un lado al otro.

### Ejercicio # 3: Salto horizontal de parado

Figura 15 Salto horizontal de parado

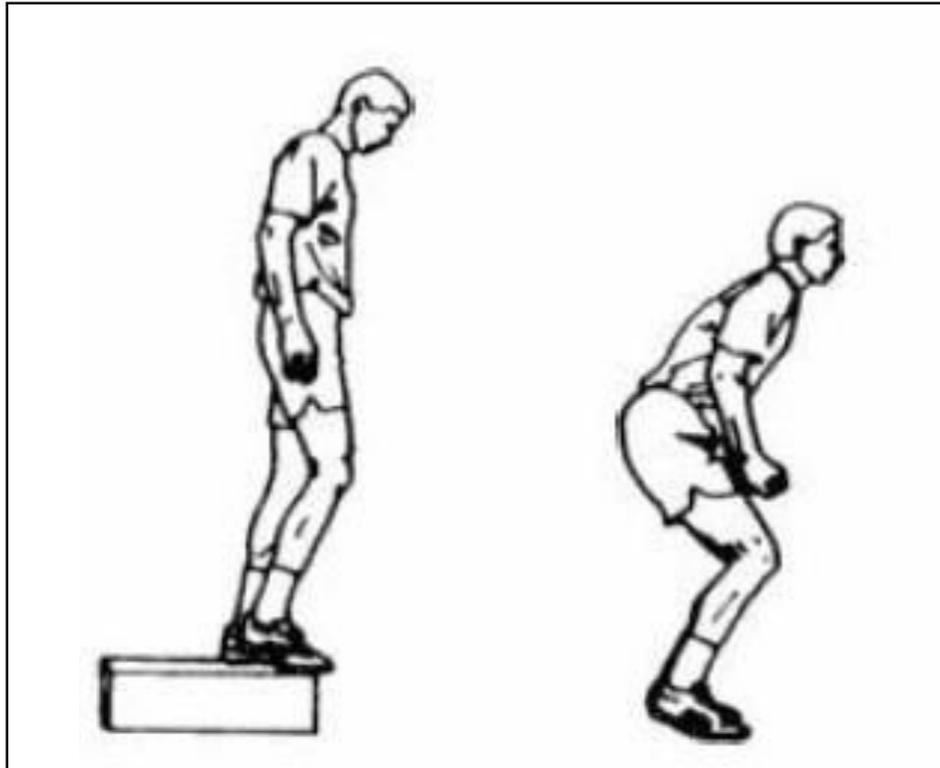


Nota. Recuperado de (Chu, 1999)

- **Intensidad:** Baja.
- **Equipo:** Una superficie de caída blanda, como por ejemplo una estera o un foso de arena.
- **Posición inicial:** En pie con las piernas semi flexionadas y una separación entre los pies igual a la anchura de los hombros.
- **Acción:** Ejecutando un gran balanceo con los brazos y un contra movimiento (flexión) de las piernas, saltar hacia adelante tan lejos como sea posible.

**Ejercicio # 4: Salto desde una caja****Figura 16**

*Salto desde una caja*

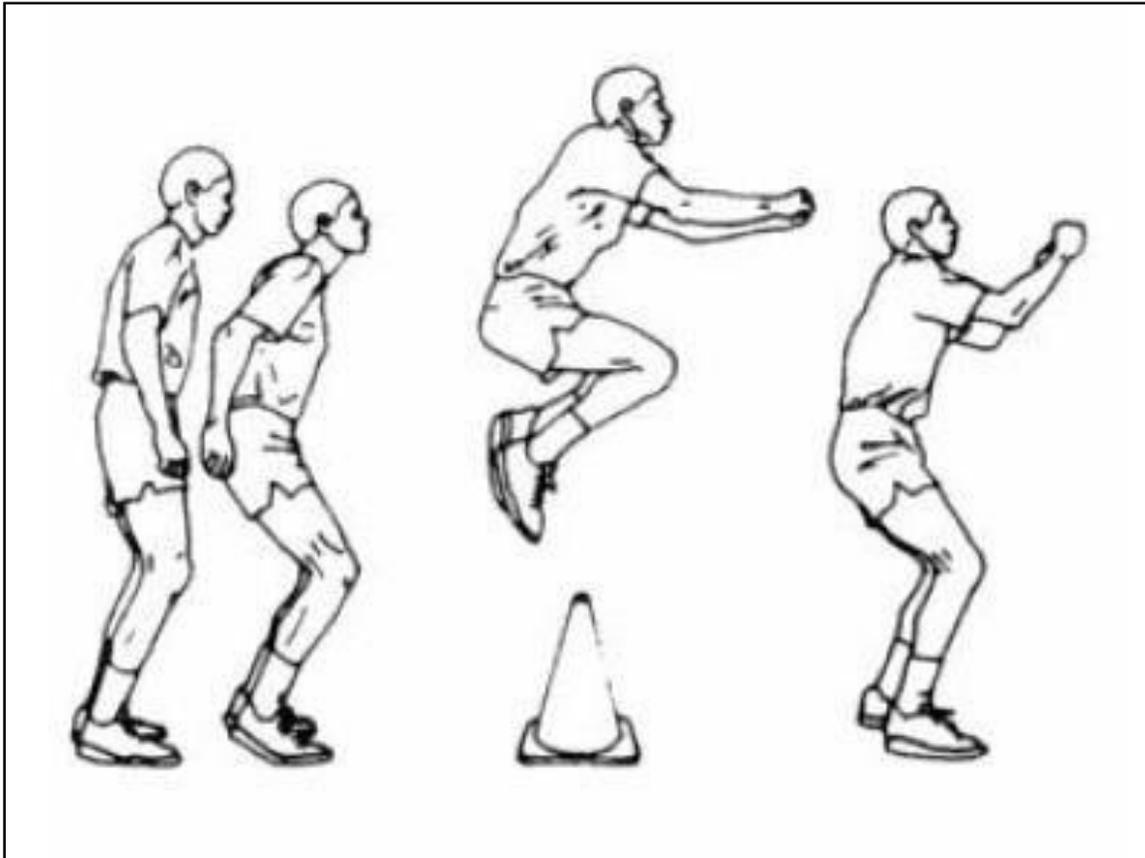


Nota. Recuperado de (Chu, 1999)

- **Intensidad:** Baja.
- **Equipo:** Una caja de 15 a 45 cm de altura.
- **Posición inicial:** En pie, sobre la caja con una separación entre los pies igual a la anchura de los hombros.
- **Acción:** Flexionar ligeramente las piernas y saltar desde la caja al suelo. Tratar de absorber con rapidez la caída e inmobilizarse así que se produzca el contacto con el suelo.

**Ejercicio # 5: Salto a pies juntos sin impulso sobre un obstáculo****Figura 17**

*Salto a pies juntos sin impulso sobre un obstáculo*

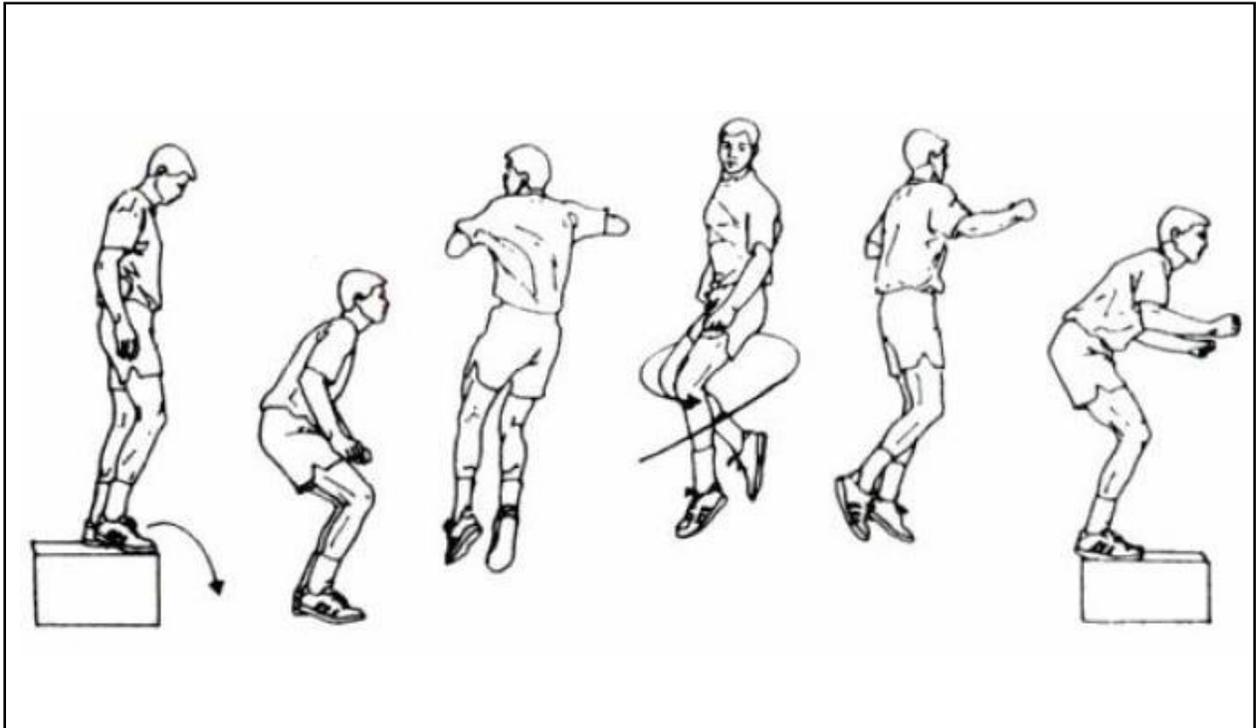


Nota. Recuperado de (Chu, 1999)

- **Intensidad:** Entre baja y moderada.
- **Equipo:** Un cono o una valla.
- **Posición inicial:** En pie con una separación entre los pies igual a la anchura de los hombros.
- **Acción:** Flexionando solo las caderas, llevar las rodillas hacia arriba para saltar por encima de una barrera. No desviar las rodillas hacia los lados, ni separarlas para evitar tocar el objeto; el cuerpo debe permanecer en línea recta.

**Ejercicio # 6: Caer, saltar, girar 360 grados****Figura 18**

*Caer, saltar, girar 360 grados*



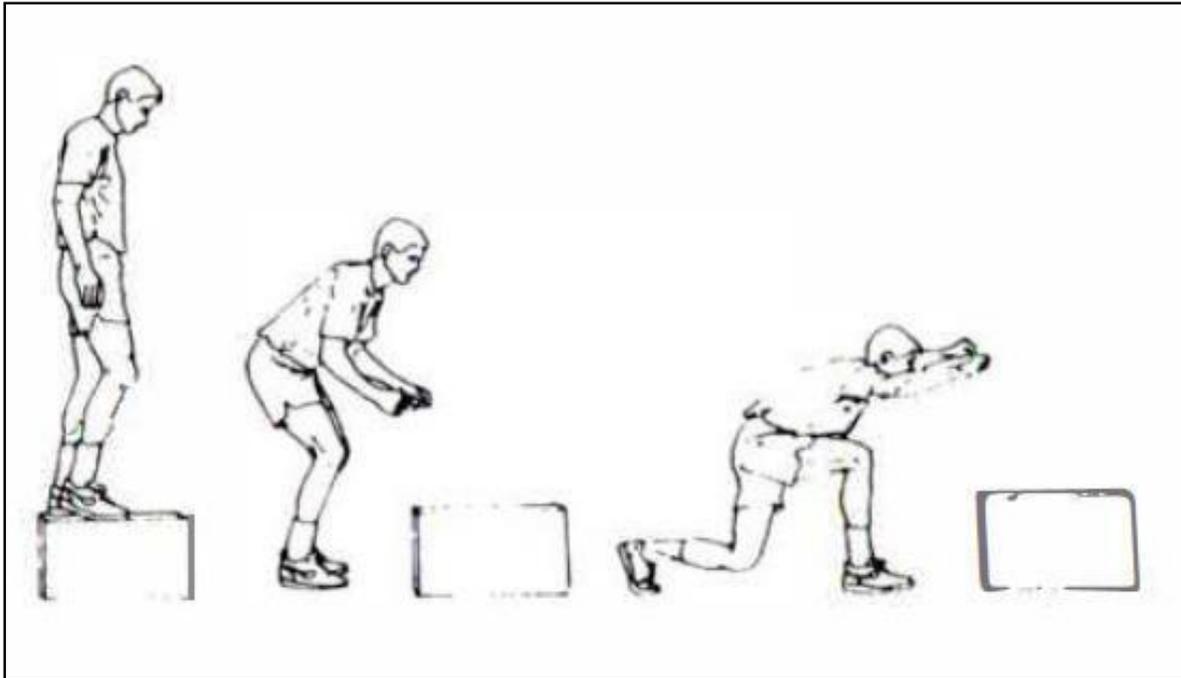
Nota. Recuperado de (Chu, 1999)

- **Intensidad:** Alta.
- **Equipo:** Una caja de 30 y 106 cm de altura.
- **Posición inicial:** En pie sobre una caja, con las puntas de los pies cerca del borde.
- **Acción:** Saltar de la caja y caer sobre ambos pies. Saltar inmediatamente hacia arriba y dar un giro de 360 grados en el aire, cayendo de nuevo sobre los dos pies. Para mayor dificultad, caer sobre una segunda caja después de dar el giro. Este es un ejercicio muy avanzado no debe ser ejecutado por principiantes.

## Ejercicio # 7: Drop Jump con deslizamiento del pie hacia atrás

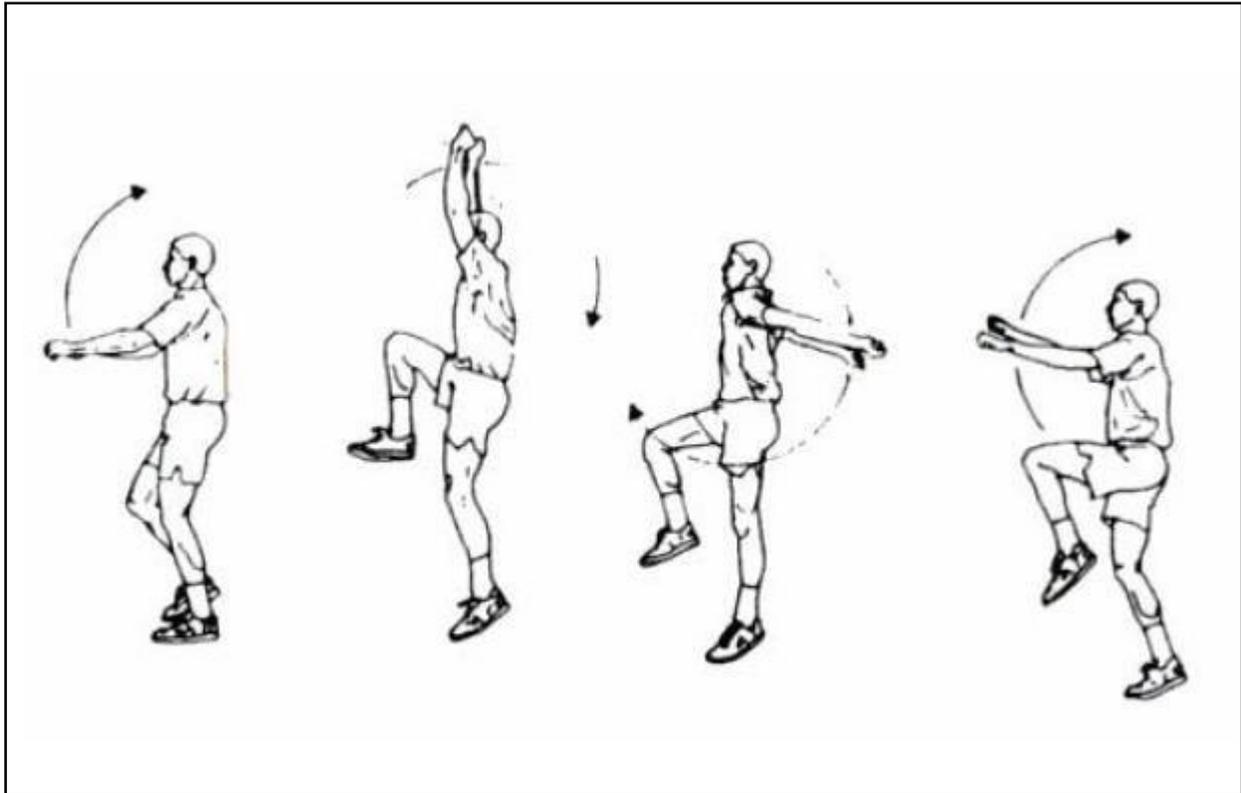
Figura 19

Drop Jump con deslizamiento del pie hacia atrás



Nota. Recuperado de (Chu, 1999)

- **Intensidad:** Alta.
- **Equipo:** Una caja de 30 y 106 cm de altura.
- **Posición inicial:** En pie con los talones cerca de la parte posterior de la caja y con los pies separados entre sí a una distancia igual a la anchura de los hombros.
- **Acción:** Saltar de la caja hacia atrás y caer sobre ambos pies. Inmediatamente después de caer, llevar una pierna hacia atrás y ejecutar un modelo de paso deslizante como si se estuviese lanzando un disparo.

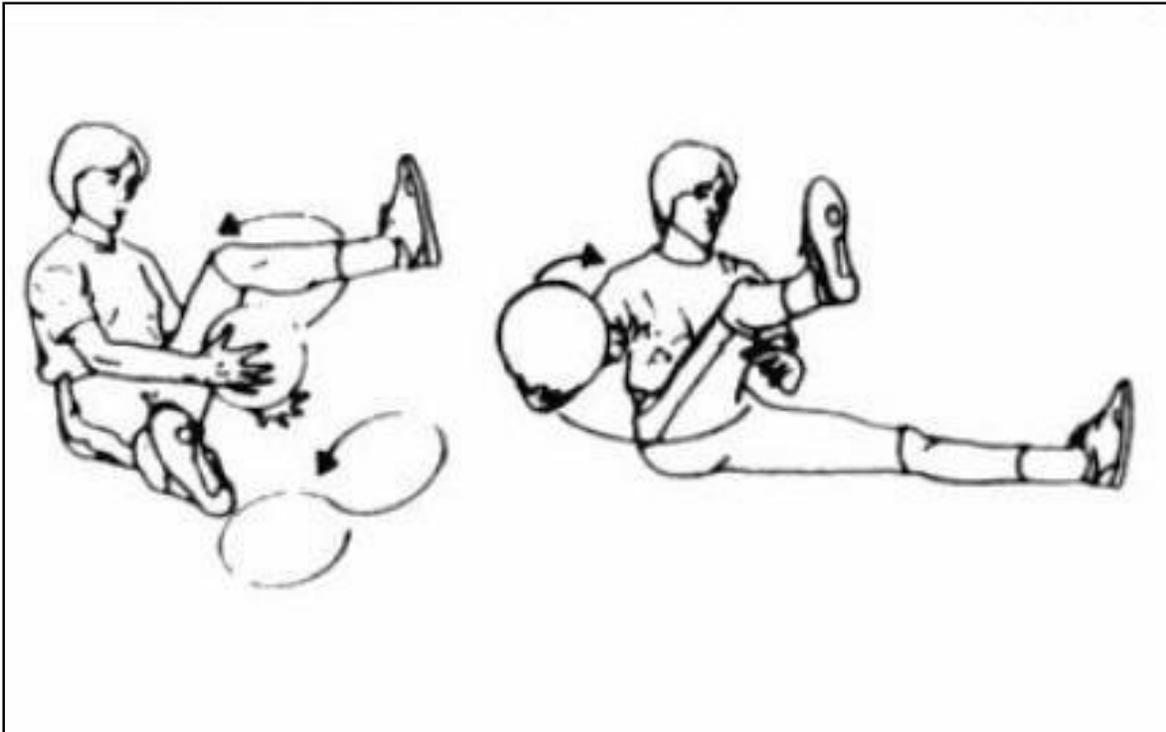
**Ejercicio # 8: Brincos hacia atrás****Figura 20***Brincos hacia atrás*

Nota. Recuperado de (Chu, 1999)

- **Intensidad:** Baja.
- **Equipo:** Una marca a 20 o 30 metros del punto de partida.
- **Posición inicial:** De pie sobre un solo pie.
- **Acción:** Brincar hacia atrás durante 20 o 30 metros. Coordinar el balanceo de los brazos con el brinco para aumentar la propulsión hacia atrás.

**Ejercicio # 9: Encima - Debajo****Figura 21**

*Encima – Debajo*

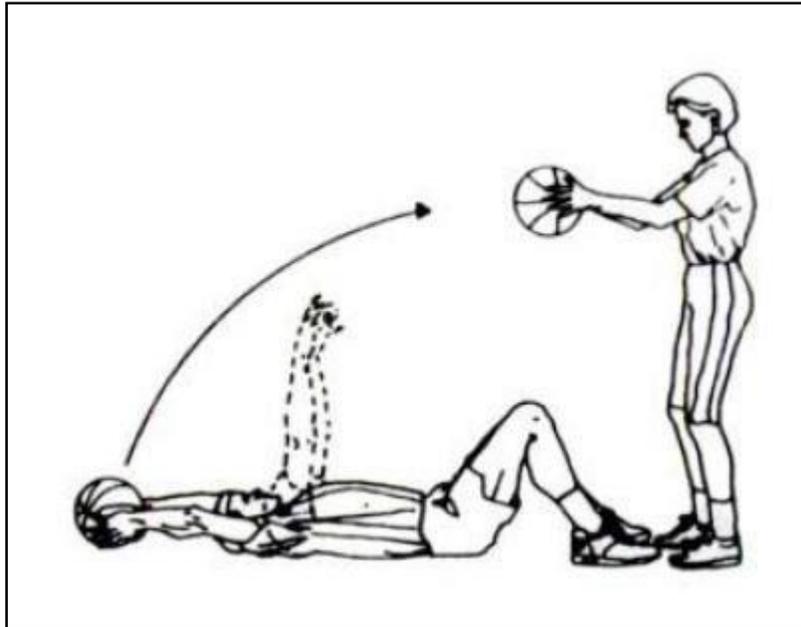


Nota. Recuperado de (Chu, 1999)

- **Intensidad:** Baja.
- **Equipo:** Un balón medicinal.
- **Posición inicial:** Sentarse en el suelo con las piernas extendidas hacia adelante.
- **Acción:** Levantar la pierna derecha y pasar el balón por debajo de la misma desde dentro. Pasarla después por encima de la pierna derecha, por debajo de la izquierda desde dentro, y por encima de la pierna izquierda (de modo que el balón describa un ocho alrededor de las piernas).

**Ejercicio # 10: Pase hacia arriba****Figura 22**

*Pase hacia arriba*

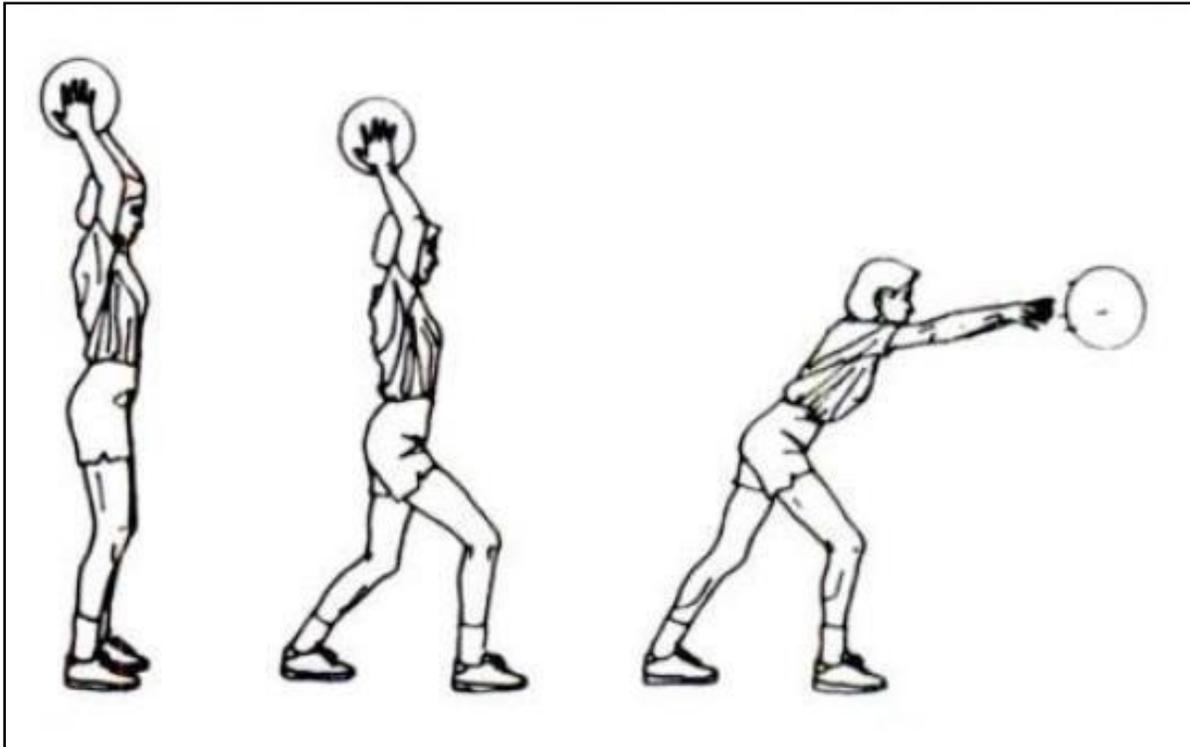


Nota. Recuperado de (Chu, 1999)

- **Intensidad:** Baja.
- **Equipo:** Un compañero y un balón medicinal.
- **Posición inicial:** Tendidos de espaldas en el suelo con las rodillas dobladas, sujetando el balón encima de la cabeza, mientras el compañero está de pie delante de nosotros.
- **Acción:** Manteniendo los brazos extendidos, pasar el balón al compañero. El compañero puede irse más hacia atrás para que nosotros tengamos que lanzar el balón más lejos con el objeto de aumentar la intensidad del ejercicio.

**Ejercicio # 11: Lanzamiento desde encima de la cabeza****Figura 23**

*Lanzamiento desde encima de la cabeza*

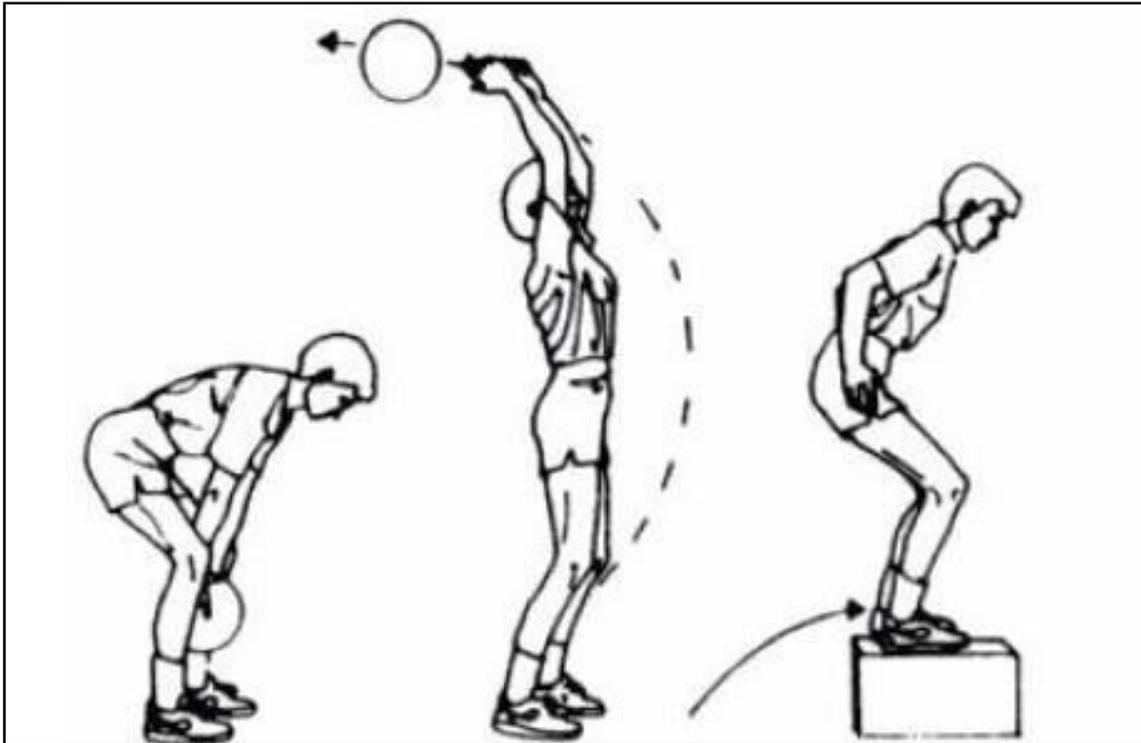


Nota. Recuperado de (Chu, 1999)

- **Intensidad:** Entre baja y moderada.
- **Equipo:** Un balón medicinal y un compañero.
- **Posición inicial:** En pie con un balón medicinal encima de la cabeza.
- **Acción:** Dar un paso hacia adelante y llevar el balón con fuerza al frente con los dos brazos lanzándolo al compañero, o hasta una distancia específica.

**Ejercicio # 12: Lanzamiento hacia atrás con salto****Figura 24**

*Lanzamiento hacia atrás con salto*

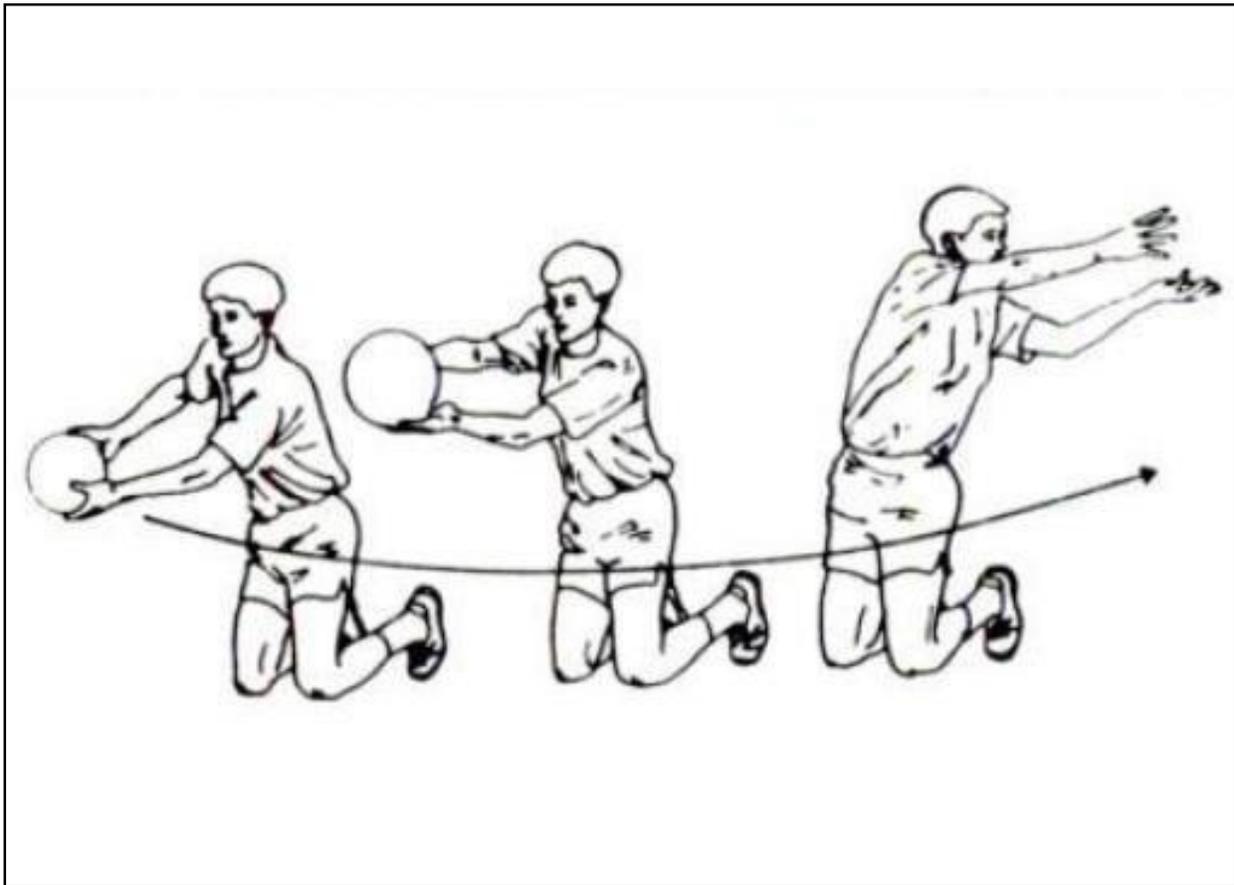


Nota. Recuperado de (Chu, 1999)

- **Intensidad:** Moderada.
- **Equipo:** Una caja entre 30 y 106 cm de altura y un balón medicinal.
- **Posición inicial:** Flexionar las piernas mirando hacia la caja y sujetando un balón medicinal.
- **Acción:** Bajar el balón poniéndolo entre las piernas, lanzándolo luego hacia arriba y hacia atrás por encima de la cabeza. Al levantar los brazos para impulsar el balón, saltar del suelo y caer sobre la caja. Saltar de la caja y recoger el balón para la repetición siguiente.

**Ejercicio # 13: Lanzamiento de rodillas hacia un lado****Figura 25**

*Lanzamiento de rodillas hacia un lado*

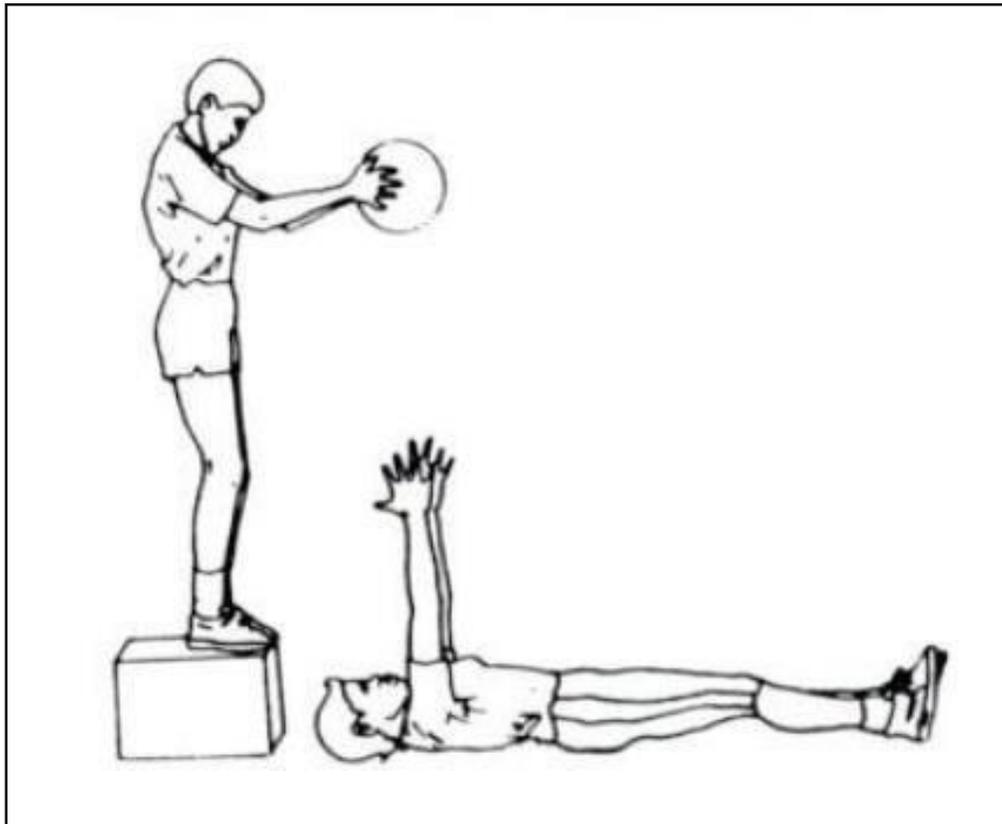


Nota. Recuperado de (Chu, 1999)

- **Intensidad:** Moderada.
- **Equipo:** Un compañero y un balón medicinal.
- **Posición inicial:** De rodillas mirando al compañero, a unos 3 metros de distancia, sujetando el balón a un lado con las dos manos al nivel de las caderas.
- **Acción:** Girar la parte superior del cuerpo y los brazos al mismo tiempo y lanzar el balón al compañero.

**Ejercicio # 14: Pase de pecho tumbado****Figura 26**

*Lanzamiento de rodillas hacia un lado*



Nota. Recuperado de (Chu, 1999)

- **Intensidad:** Alto.
- **Equipo:** Un compañero, una caja entre 30 y 106 cm de altura y un balón medicinal.
- **Posición inicial:** Tendido en el suelo en posición supina con los brazos extendidos hacia arriba. El compañero está en pie sobre una caja sujetando el balón medicinal a una distancia igual a la de la longitud de los brazos.
- **Acción:** El compañero deja caer el balón. Atrapar el balón e inmediatamente impulsarlo de vuelta hacia el compañero. Repetir.

### ***Sesiones de entrenamiento***

En base a los ejercicios planteados anteriormente, se distinguen cuatro sesiones de entrenamiento, dos para ejercicios pliométricos en extremidades superiores y dos para ejercicios pliométricos en extremidades inferiores, elegidos según su intensidad del esfuerzo realizado para su ejecución.

**Tabla 6**

#### *Sesiones de entrenamiento*

<b>Sesiones</b>	<b>Ejercicios</b>			
Sesión 1	Ejercicio 1	Ejercicio 3	Ejercicio 5	Ejercicio 6
Sesión 2	Ejercicio 2	Ejercicio 4	Ejercicio 5	Ejercicio 7
Sesión 3	Ejercicio 8	Ejercicio 10	Ejercicio 11	Ejercicio 13
Sesión 4	Ejercicio 9	Ejercicio 10	Ejercicio 12	Ejercicio 14

### ***Plan de entrenamiento***

La planificación está basada en los ejercicios establecidos en las sesiones indicadas en la Tabla 6, está desarrollada para un tiempo de tres meses, lo que significaría cuatro sesiones por semana (dos para extremidades superiores y dos para extremidades inferiores), dieciséis sesiones por mes, esto ya que se plantea ejercicios de “pliometría media”. Se considera el tiempo de tres meses luego de que el atleta pasa por el periodo de adaptación anatómica (aproximadamente dos semanas), un total de cuatro meses antes de la competencia.

**Tabla 7**  
*Plan de entrenamiento*

Mes	Semana	Sesiones	Series	Repeticiones	Intensidad	Micro pausa (seg)	Macro pausa (min)
1	1	Sesión 1 – 3	2	8	100 %	20	3
	2	Sesión 2 – 4	2	8	100 %	20	3
	3	Sesión 1 – 3	2	8	100 %	20	3
	4	Sesión 2 – 4	2	8	100 %	20	3
2	1	Sesión 1 – 3	2	9	100 %	20	3
	2	Sesión 2 – 4	2	9	100 %	20	3
	3	Sesión 1 – 3	3	9	100 %	20	2
	4	Sesión 2 – 4	3	9	100 %	20	2
3	1	Sesión 1 – 3	3	10	100 %	20	2
	2	Sesión 2 – 4	3	10	100 %	20	2
	3	Sesión 1 – 3	3	10	100 %	20	2
	4	Sesión 2 – 4	3	10	100 %	20	2

## **Capítulo IV**

### **Análisis de los resultados**

#### **Técnicas para el procesamiento y análisis de datos**

Para las técnicas de procesamiento de datos y el análisis de los mismos, se utilizó el paquete estadístico de Microsoft Excel 2013, y todas las opciones y características que ofrece.

#### **Análisis de resultados**

Como se observa en la Tabla 8, de los atletas que conforman el del equipo de pentatlón militar de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, para una primera aproximación se tomó únicamente a los atletas masculinos, los mismos que tienen una edad promedio de aproximadamente 20 años y una edad deportiva de 2.06 años, lo que indica y confirma que es un equipo novato, como se puede observar en la Tabla 9. La estatura ronda alrededor de 1.74 metros, valor que es acorde para la práctica de pentatlón militar, y ayuda en la disciplina de lanzamiento de granada tanto de precisión como de distancia, ya que el campo de lanzamiento cuenta con una pared de 1.25 metros de altura como se indicó anteriormente en la Figura 8.

**Tabla 8***Atletas del equipo de pentatlón militar de los alumnos de la ETFA*

Ord.	Grado	Apellidos y Nombres	Edad (años)	Peso (Kg)	Estatura (m)	Edad deportiva (años)
Atleta 1	ATRO	ROMERO CADENA BYRON	18	75	1.75	1
Atleta 2	ATRO	CHALA BORJA DIXON	20	67	1.78	2
Atleta 3	ATRO	TUCUNANGO SANCHEZ ANGEL	20	70	1.73	2.1
Atleta 4	ATRO	AMARI TUTASIG EDISON	20	74	1.75	2
Atleta 5	ATRO	ANGULO FRANCO JEAN	21	79	1.84	2.5
Atleta 6	ATRO	MOSQUERA ESPINOZA EDISON	21	70	1.73	2.4
Atleta 7	ATRO	JUANAZO MURILLO JOSE	19	65	1.69	1.5
Atleta 8	ATRO	IBARRA MINA WALTER	22	66	1.78	3
Atleta 9	ATRO	MINA BERNAZA JEAN	20	67	1.77	2
Atleta 10	ATRO	CAJAS YUGSI MARCO	20	65	1.70	2.1

**Tabla 9***Datos generales del equipo de pentatlón militar de los alumnos de la ETFA*

Variable	Edad (años)	Peso (Kg)	Estatura (m)	Edad deportiva (años)
Media	20.10	68.64	1.74	2.06
Mediana	20	67	1.75	2
Moda	20	67	1.75	2
Desviación estándar	1.05	5.95	0.06	0.52
Varianza	1.10	35.46	0.004	0.27
Rango	4	22	0.24	2
Mínimo	18	57	1.60	1
Máximo	22	79	1.84	3

Para la realización del pre test y el post test en el lanzamiento de precisión y lanzamiento de distancia, y medir los resultados homogéneamente, se utilizó la modalidad de participación individual del pentatlón militar para poder comparar de mejor manera los resultados en base a los puntajes establecidos en cada lanzamiento. Es así que con los diez atletas se realizó el pre test de lanzamiento de precisión y lanzamiento de distancia como se observa en la Tabla 10 y Tabla 11, para luego calcular los puntos de granada y transformarlos a puntos de pentatlón indicados en la Tabla 12.

**Tabla 10**

*Pre test lanzamiento de precisión*

Ord.	Grado	Apellidos y Nombres	Blancos				Puntos lanzamiento precisión
			20 (m)	25 (m)	30 (m)	35 (m)	
Atleta 1	ATRO	ROMERO CADENA BYRON	24	16	9	6	55
Atleta 2	ATRO	CHALA BORJA DIXON	20	24	28	16	88
Atleta 3	ATRO	TUCUNANGO SANCHEZ ANGEL	16	20	14	12	62
Atleta 4	ATRO	AMARI TUTASIG EDISON	16	24	28	16	84
Atleta 5	ATRO	ANGULO FRANCO JEAN	20	32	24	18	94
Atleta 6	ATRO	MOSQUERA ESPINOZA EDISON	28	20	10	6	64
Atleta 7	ATRO	JUANAZO MURILLO JOSE	17	28	24	28	97
Atleta 8	ATRO	IBARRA MINA WALTER	24	28	32	32	116
Atleta 9	ATRO	MINA BERNAZA JEAN	24	28	20	6	78
Atleta 10	ATRO	CAJAS YUGSI MARCO	17	20	27	16	80

**Tabla 11***Pre test lanzamiento de distancia*

Ord.	Grado	Apellidos y Nombres	Distancia medida (metros)	Distancia redondeada (metros)	Puntos lanzamiento o distancia
Atleta 1	ATRO	ROMERO CADENA BYRON	34.52	34.50	34.5
Atleta 2	ATRO	CHALA BORJA DIXON	38.30	38.30	38.3
Atleta 3	ATRO	TUCUNANGO SANCHEZ ANGEL	39.53	39.50	39.5
Atleta 4	ATRO	AMARI TUTASIG EDISON	44.91	44.90	44.9
Atleta 5	ATRO	ANGULO FRANCO JEAN	44.55	44.50	44.5
Atleta 6	ATRO	MOSQUERA ESPINOZA EDISON	39.87	39.80	39.8
Atleta 7	ATRO	JUANAZO MURILLO JOSE	49.42	49.40	49.4
Atleta 8	ATRO	IBARRA MINA WALTER	47.60	47.60	47.6
Atleta 9	ATRO	MINA BERNAZA JEAN	44.66	44.60	44.6
Atleta 10	ATRO	CAJAS YUGSI MARCO	57.52	57.50	57.5

**Tabla 12***Clasificación total competencia - Pre test*

Ord.	Puntos lanzamiento precisión	Puntos lanzamiento distancia	Puntos de granada	Puntos de pentatlón
Atleta 1	55	34.5	89.5	678.0
Atleta 2	88	38.3	126.3	825.2
Atleta 3	62	39.5	101.5	726.0
Atleta 4	84	44.9	128.9	835.6
Atleta 5	94	44.5	138.5	874.0
Atleta 6	64	39.8	103.8	735.2
Atleta 7	97	49.4	146.4	905.6
Atleta 8	116	47.6	163.6	974.4
Atleta 9	78	44.6	122.6	810.4
Atleta 10	80	57.5	137.5	870.0

Una vez realizado el pre test, se procedió a la ejecución del plan de entrenamiento, el mismo que incluye los ejercicios pliométricos específicos en una semana tipo de entrenamiento de pentatlón militar, como se indica en la Tabla 7. Luego de transcurrido el tiempo planificado de tres meses, se realizó el post test de lanzamiento de precisión y lanzamiento de distancia como se observa en la Tabla 13 y Tabla 14, para luego calcular los puntos de granada y transformarlos a puntos de pentatlón indicados en la Tabla 15, para poder comparar los resultados obtenidos.

**Tabla 13**

*Post test lanzamiento de precisión*

Ord.	Grado	Apellidos y Nombres	Blancos				Puntos lanzamiento precisión
			20 (m)	25 (m)	30 (m)	35 (m)	
Atleta 1	ATRO	ROMERO CADENA BYRON	28	20	5	20	73
Atleta 2	ATRO	CHALA BORJA DIXON	20	28	27	22	97
Atleta 3	ATRO	TUCUNANGO SANCHEZ ANGEL	24	32	23	6	85
Atleta 4	ATRO	AMARI TUTASIG EDISON	28	28	23	12	91
Atleta 5	ATRO	ANGULO FRANCO JEAN	20	24	32	19	92
Atleta 6	ATRO	MOSQUERA ESPINOZA EDISON	28	16	32	30	106
Atleta 7	ATRO	JUANAZO MURILLO JOSE	28	32	24	18	102
Atleta 8	ATRO	IBARRA MINA WALTER	24	32	28	28	112
Atleta 9	ATRO	MINA BERNAZA JEAN	20	28	32	28	108
Atleta 10	ATRO	CAJAS YUGSI MARCO	24	24	20	30	98

**Tabla 14***Post test lanzamiento de distancia*

<b>Ord.</b>	<b>Grado</b>	<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Distancia medida (metros)</b>	<b>Distancia redondeada (metros)</b>	<b>Puntos lanzamiento o distancia</b>
Atleta 1	ATRO	ROMERO CADENA BYRON			40.4
Atleta 2	ATRO	CHALA BORJA DIXON			37.9
Atleta 3	ATRO	TUCUNANGO SANCHEZ ANGEL			43.4
Atleta 4	ATRO	AMARI TUTASIG EDISON			52.4
Atleta 5	ATRO	ANGULO FRANCO JEAN			52.4
Atleta 6	ATRO	MOSQUERA ESPINOZA EDISON			42.7
Atleta 7	ATRO	JUANAZO MURILLO JOSE			58.7
Atleta 8	ATRO	IBARRA MINA WALTER			55.6
Atleta 9	ATRO	MINA BERNAZA JEAN			47.2
Atleta 10	ATRO	CAJAS YUGSI MARCO			62.8

**Tabla 15***Clasificación total competencia - Post test*

<b>Ord.</b>	<b>Puntos lanzamiento precisión</b>	<b>Puntos lanzamiento distancia</b>	<b>Puntos de granada</b>	<b>Puntos de pentatlón</b>
Atleta 1	73	40.4	113.4	773.6
Atleta 2	97	37.9	134.9	859.6
Atleta 3	85	43.4	128.4	833.6
Atleta 4	91	52.4	143.4	893.6
Atleta 5	92	52.4	144.4	897.6
Atleta 6	106	42.7	148.7	914.8
Atleta 7	102	58.7	160.7	962.8
Atleta 8	112	55.6	167.6	990.4
Atleta 9	108	47.2	155.2	940.8
Atleta 10	98	62.8	160.8	963.2

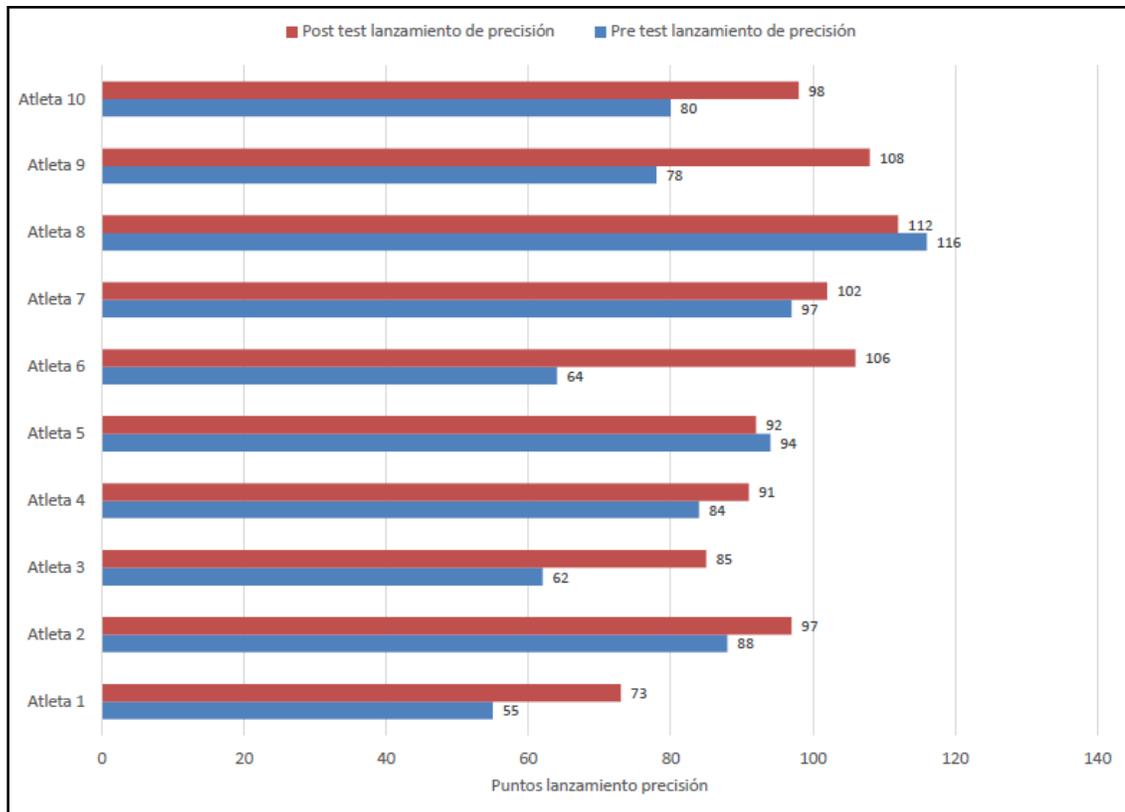
Como se observa en la Figura 27, hubo una mejora en el puntaje de la técnica de lanzamiento de precisión, existe un incremento de aproximadamente 15 puntos como se observa en la Tabla 16, reduciendo la desviación estándar del equipo de pentatlón y reduciendo el rango entre los atletas, haciendo al equipo más homogéneo para las competencias. En lo que respecta al puntaje de la técnica de lanzamiento de distancia también existe un incremento de aproximadamente 5 puntos, lo que se traduce en un aumento de la distancia alcanzada en el lanzamiento de 5 metros más en cada atleta como se observa en la Figura 28 y Tabla 17, mejorando así su fuerza explosiva y los resultados obtenidos.

Es así que existe una variación positiva en los puntos de pentatlón militar en aproximadamente 80 puntos adicionales en promedio de los atletas que realizaron los test como se indica en la Tabla 18, esta variación es buena para la sumatoria total en la clasificación general como equipos e individualmente. En el post test, el atleta que menos puntos alcanzó fueron 773.6 y el que más alcanzo fueron 990.4 puntos.

De todas las fases de competencia en la prueba de lanzamiento de granada, en la que hubo una gran mejora fue en el lanzamiento de precisión, con un porcentaje máximo de mejora de aproximadamente 66 %, como se indica en la Figura 30.

**Figura 27**

*Variación en los puntos de lanzamiento de precisión*



*Nota.* El grafico representa los resultados del lanzamiento de precisión

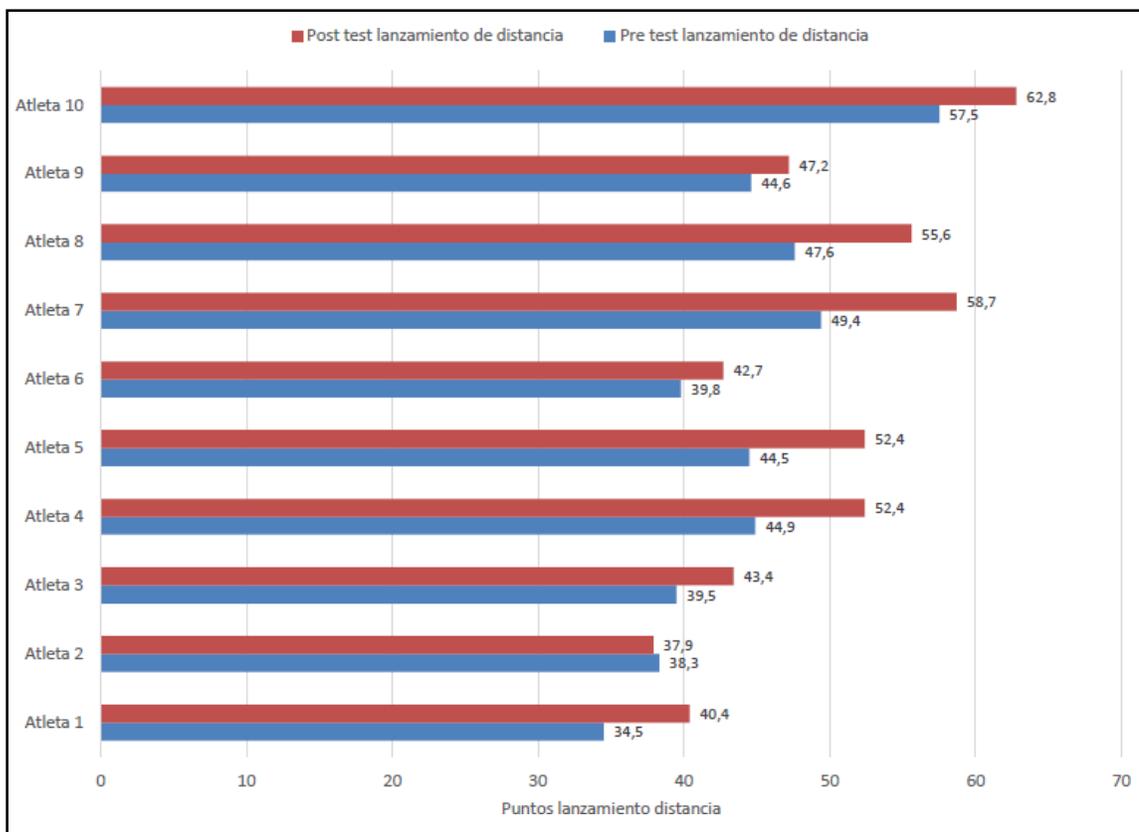
**Tabla 16**

*Análisis de resultados lanzamiento de precisión*

Variable	Pre test	Post test	Promedio
Media	81.80	96.40	89.10
Mediana	82	97.50	89.75
Desviación estándar	18.37	11.69	15.03
Mínimo	55	73	64
Máximo	116	112	114

**Figura 28**

*Variación en los puntos de lanzamiento de distancia*



*Nota.* El grafico representa los resultados del lanzamiento a distancia

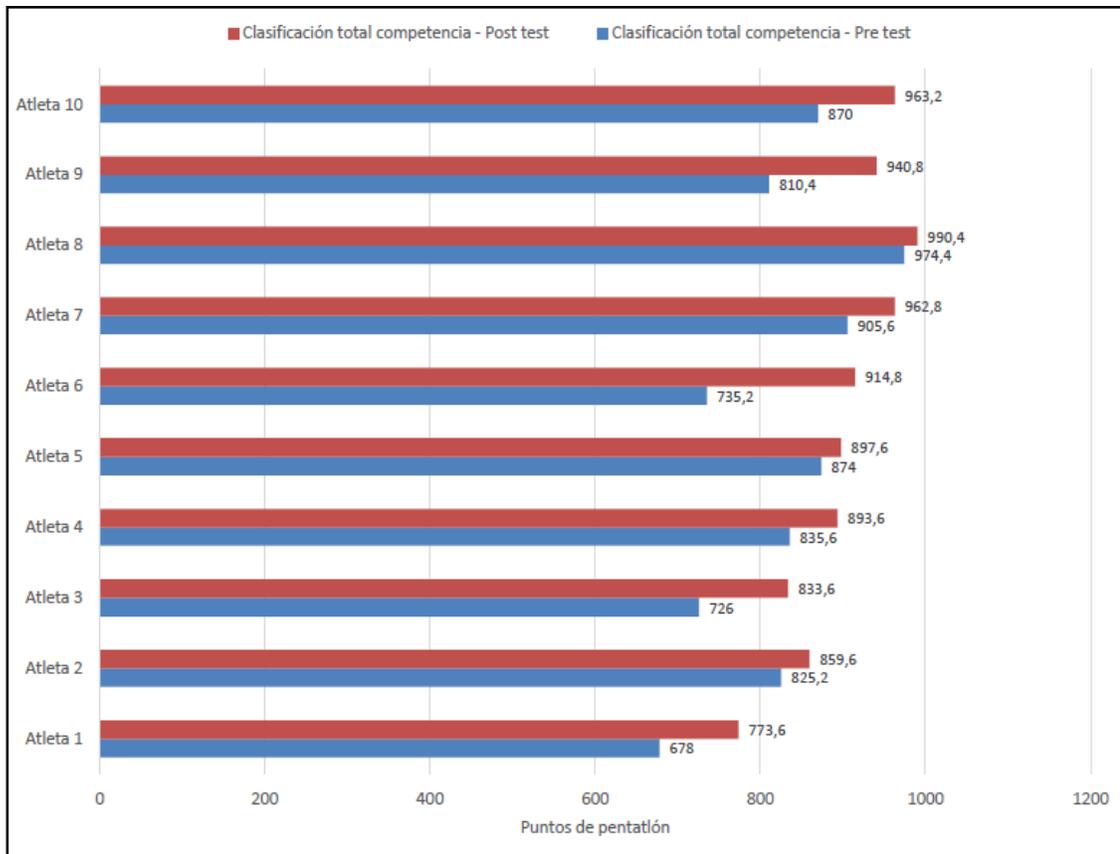
**Tabla 17**

*Análisis de resultados lanzamiento de distancia*

Variable	Pre test	Post test	Promedio
Media	44.06	49.35	46.71
Mediana	44.55	49.80	47.17
Desviación estándar	6.55	8.31	7.43
Mínimo	34.50	37.90	36.2
Máximo	57.50	62.80	60.15

**Figura 29**

*Variación en los puntos de pentatlón*



*Nota.* El gráfico representa los resultados del pentatlón

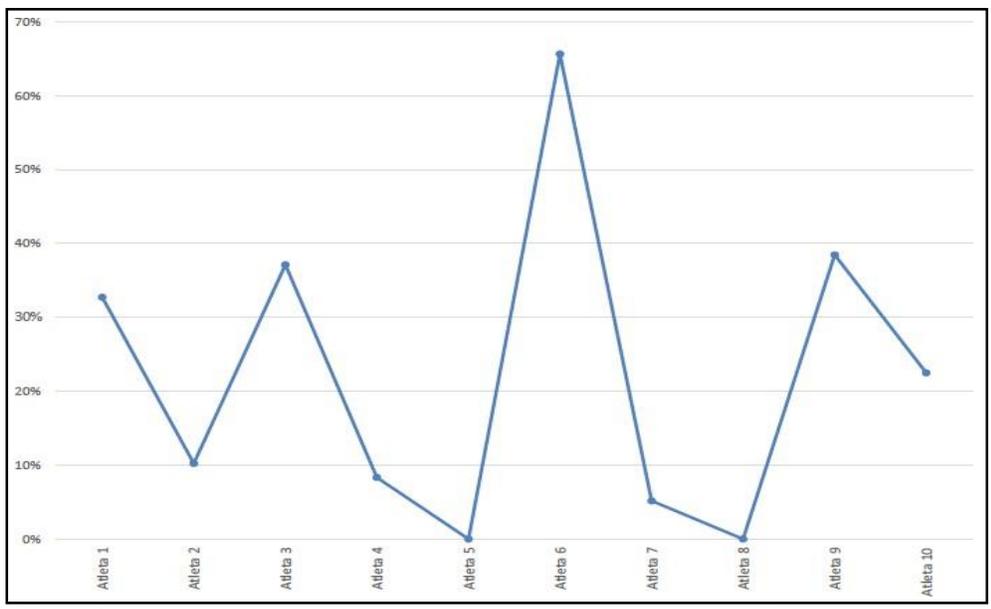
**Tabla 18**

*Análisis de resultados puntos de pentatlón*

Variable	Pre test	Post test	Promedio
Media	823.44	903	863.22
Mediana	830.40	906.20	868.30
Desviación estándar	90.07	66.64	78.35
Mínimo	678	773.6	725.80
Máximo	974.40	990.40	982.40

**Figura 30**

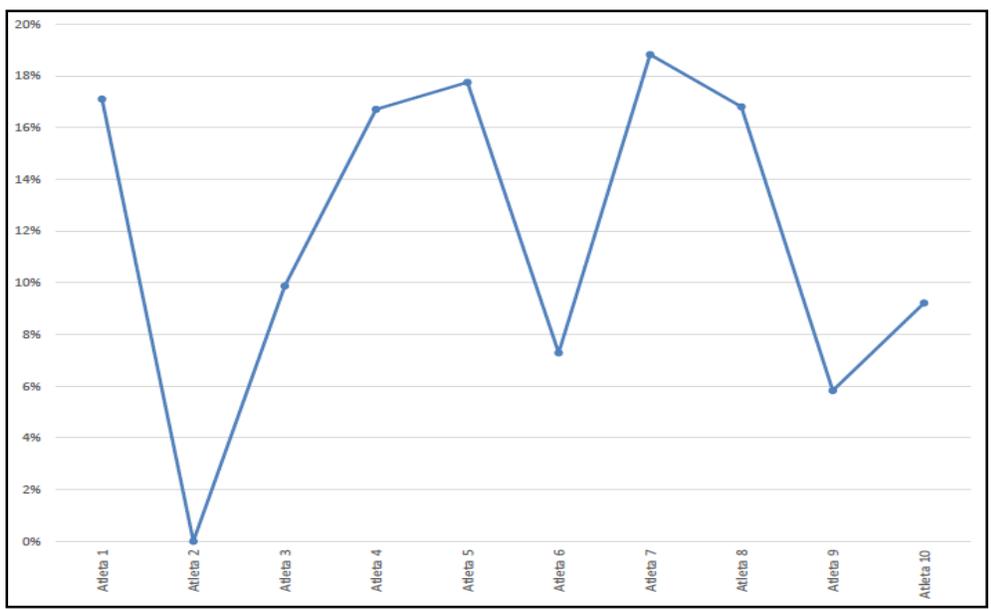
*Porcentaje de mejora lanzamiento de precisión.*



*Nota.* El grafico representa la mejora en lanzamiento de precisión

**Figura 31**

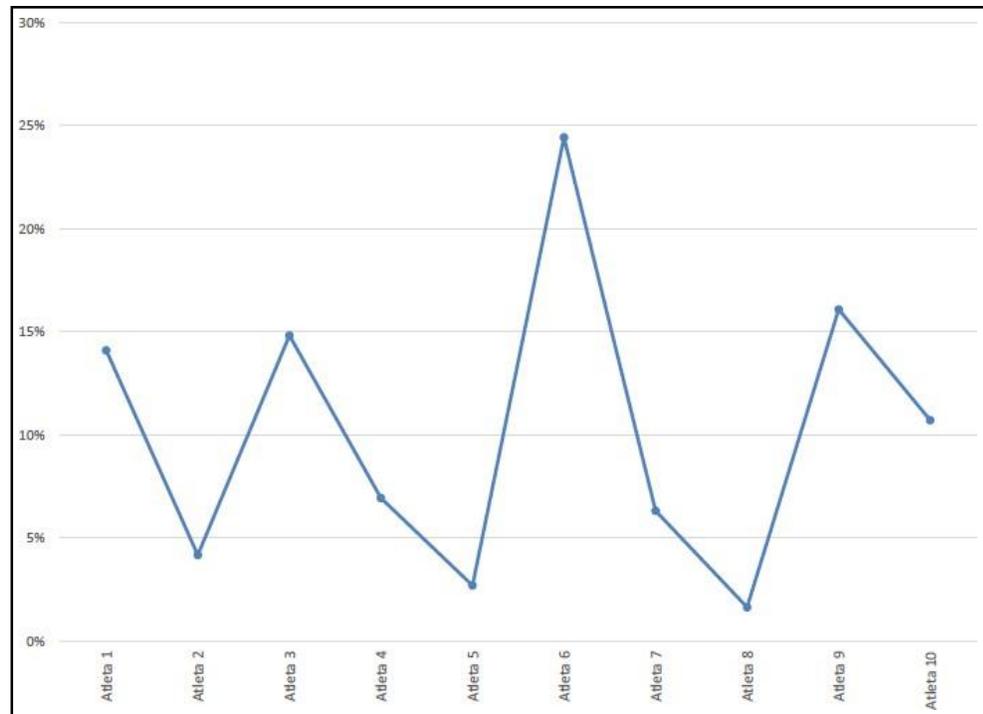
*Porcentaje de mejora lanzamiento de distancia.*



*Nota.* El grafico representa la mejora en lanzamiento de distancia

**Figura 32**

*Porcentaje de mejora resultado de pentatlón.*



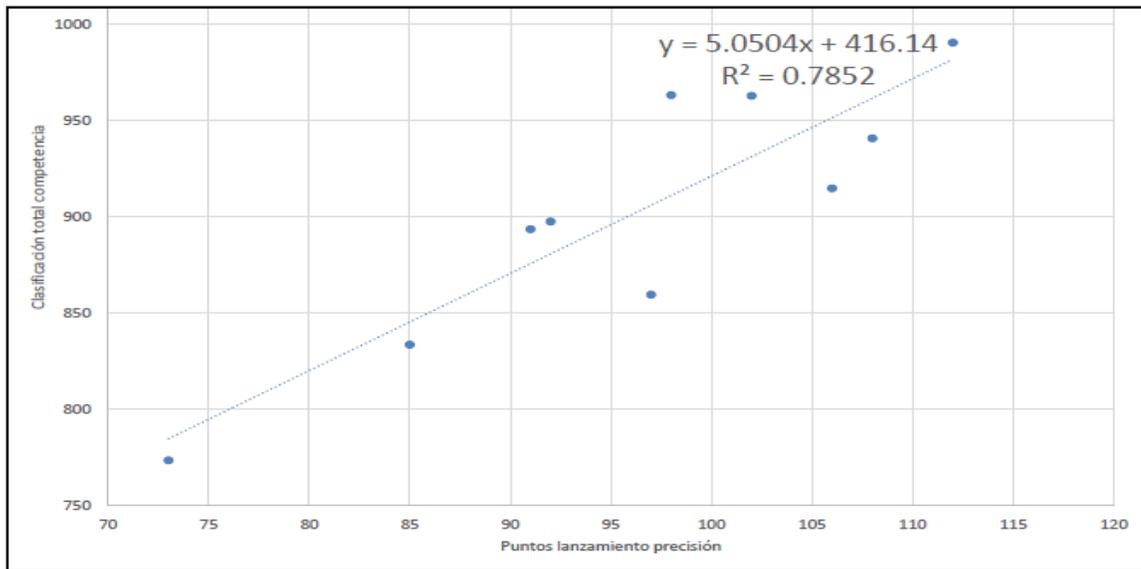
*Nota.* El grafico representa la mejora del resultado del pentatlón

### **Correlación de variables**

Para observar el grado de asociación entre los puntos de lanzamiento de precisión y los puntos de pentatlón, así como entre los puntos de lanzamiento de distancia y los puntos de pentatlón obtenidos en el post test por los atletas, se realizó la correlación de dichas variables. Entre los puntos de lanzamiento de precisión y los puntos de pentatlón se tiene un coeficiente de correlación de 0.89, lo que indica que se tiene una correlación fuerte como se observa en la Figura 33, y entre los puntos de lanzamiento de distancia y los puntos de pentatlón se tiene un coeficiente de correlación de 0.76, lo que indica que se tiene una correlación significativa como se observa en la Figura 34.

**Figura 33**

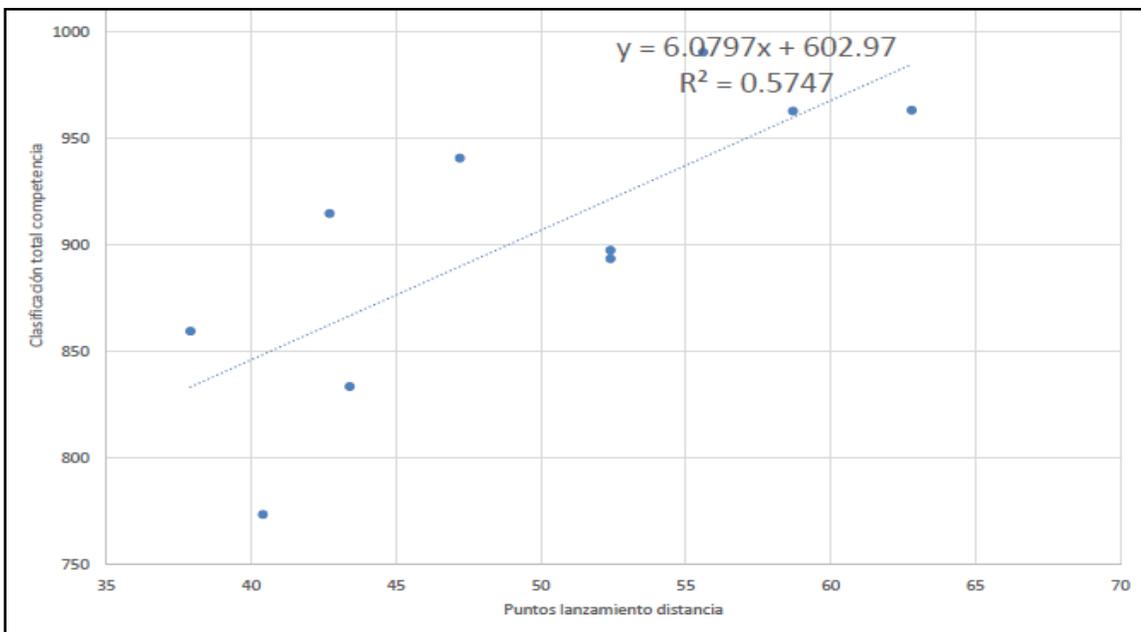
*Correlación puntos de lanzamiento de precisión y puntos de pentatlón*



*Nota.* El grafico representa puntos de lanzamiento precisión y lanzamiento

**Figura 34**

*Correlación puntos de lanzamiento de distancia y puntos de pentatlón*



*Nota.* El grafico representa puntos de lanzamiento distancia y pentatlón

También se observa una tendencia de crecimiento positiva, lo que indica que a través de la inclusión de ejercicios pliométricos específicos en el plan de entrenamiento del equipo de pentatlón de los alumnos de la ETFA, se puede ir mejorando el puntaje alcanzado tanto en el lanzamiento de precisión como en el lanzamiento de distancia, y esto influirá directamente en el puntaje total alcanzado en el pentatlón.

### Comprobación de hipótesis

Se tuvieron 10 observaciones como se indica en la Tabla 19, los que representan a los atletas a los cuales se les aplicó el pre test y el post test. En el caso de la prueba de signos como se indica en la Tabla 20, se rechaza la hipótesis nula, por ende, se puede considerar que el resultado deportivo en la técnica de lanzamiento de granada en el equipo de pentatlón militar de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea ha evolucionado. En lo que respecta a la prueba de rangos signados de Wilcoxon como se observa en la Tabla 21, también se rechaza la hipótesis nula, lo que confirma los resultados de la prueba de los signos.

**Tabla 19**

*Resumen estadístico*

Variable	Observaciones	Observaciones con datos perdidos	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Puntos pentatlón pre test	10	0	678	974.40	823.44	90.07

Puntos						
pentatlón post	10	0	773.6	990.40	903	66.64
test						

**Tabla 20**  
*Prueba de signos/Prueba bilateral*

N+	0
Valor esperado	5
Varianza (N+)	2.50
Valor - p (bilateral)	0.002
Alfa	0.05

**Tabla 21**  
*Rangos con signo (Wilcoxon)/Prueba bilateral*

V	0
V (estandarizado)	-2.752
Valor esperado	27.50
Varianza (V)	96.250
Valor - p (bilateral)	0.006
Alfa	0.05

En la Tabla 20 y 21 se observa el valor de la asíntota p (bilateral) con un valor de 0.002 y 0.006 respectivamente, que son menores a 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula y se concluye que hay evidencias suficientes para plantear que la inclusión de ejercicios pliométricos específicos en los planes de entrenamiento, contribuyen a mejorar el resultado deportivo en la técnica de lanzamiento de granada en

el equipo de pentatlón militar de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, con un nivel de significación del 5%.

### **Conclusiones**

- Los ejercicios pliométricos específicos incluidos en los planes de entrenamiento del equipo de pentatlón militar de los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, se caracterizan por un alto efecto de mejora sobre el sistema neuromuscular del deportista. El método pliométrico no es un método ordinario, sino que es un medio muy potente para el desarrollo de la fuerza explosiva de los músculos, que debe utilizarse solo cuando sea objetivamente necesario. De este modo, puede favorecer el éxito del entrenamiento de la técnica de lanzamiento de granada mejorando el rendimiento de cada atleta, pero también puede provocar resultados negativos si no se lo utiliza de una manera adecuada.
- Mediante la investigación, se pudo fundamentar la relación que existe entre la aplicación de ejercicios pliométricos específicos con las técnicas de lanzamiento de granada, los mismos que al ser integrados al plan de entrenamiento, permiten potenciar el desempeño de los atletas para alcanzar mejores resultados en la disciplina de pentatlón militar.
- Se pudo diagnosticar y evaluar los resultados deportivos en la técnica de lanzamiento de granada del equipo de pentatlón militar, a través de un pre test y un post test, donde nuevamente se evidencia un mejoramiento en el rendimiento deportivo gracias a los ejercicios pliométricos utilizados en el plan de entrenamiento de los atletas.
- En la técnica de lanzamiento de precisión hubo una mejora con un incremento de 15 puntos, mientras que en la técnica de lanzamiento de distancia hubo un incremento

de 5 puntos, lo que se traduce en un aumento de la distancia alcanzada de 5 metros en el lanzamiento, lo cual en una competencia a nivel nacional e internacional es un gran avance. Es así que en todas las fases de competencia en la prueba de lanzamiento de granada hubo una gran mejora, pero la que alcanzó un porcentaje más alto fue la técnica de lanzamiento de precisión con un 66 %.

- Gracias a la aplicación de ejercicios pliométricos en el plan de entrenamiento del equipo de pentatlón de los alumnos de la ETFA, se observa una tendencia de crecimiento positiva, lo que predice que se puede ir mejorando el puntaje alcanzado tanto en el lanzamiento de precisión como en el lanzamiento de distancia, y esto influirá directamente en el puntaje total alcanzado en el pentatlón militar.

## Recomendaciones

- Los resultados de la presente investigación pueden ser de utilidad dentro del análisis para entrenadores, atletas y personas vinculadas a las actividades del pentatlón militar, específicamente en la disciplina de lanzamiento de granada, así como también a otras disciplinas que busquen un instrumento al momento de analizar la eficacia y eficiencia de la fuerza explosiva dada por ejercicios pliométricos.
- Se podría continuar con el desarrollo e implementación de nuevas estrategias para potenciar la técnica de lanzamiento de granada, y por ende ir mejorando el rendimiento deportivo del equipo de pentatlón militar de la ETFA y otras instituciones involucradas.
- Los planes de entrenamiento basados en ejercicio pliométricos deben ser acompañados por otra clase de ejercicios que complementen el nivel de entrenamiento de los atletas, y potencien diferentes aspectos que quizás no se pueden lograr con los métodos pliométricos convencionales.

## Bibliografía

- Atencia, D. (2000). *Deportes de lucha*. España: Inde.
- Benavides, M. A., Villalba, T. F., Saavedra, R. L., & Apolo, E. G. (2017). Estudio biomecánico del lanzamiento de granada entre deportistas principiantes y de alto rendimiento. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(2), 228-238. Obtenido de <http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/5>
- Calderón, A. (2019). Pliometría: más fuerte, más rápido. *Mundo entrenamiento*.
- Chu, D. (1999). *Ejercicios pliométricos*. Barcelona: Paidotribo.
- CISDE. (2012). Militares españoles se la juegan en pentatlón. *CISDE Observatorio*.
- Clavijo, J. P., Morales, S. C., & Cárdenas, H. (2016). Análisis comparativo de las pruebas físicas del personal naval, región costa y sierra. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 45(4), 1-15. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572016000400010&script=sci\\_arttext&lng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572016000400010&script=sci_arttext&lng=en)
- Comando Conjunto. (2016). *Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas del Ecuador*. Recuperado el 11 de Febrero de 2020, de <https://www.ccffaa.mil.ec>
- Cometti, C. (2000). *Los métodos modernos de musculación*. Barcelona: Paidotribo.
- Frometa, E. R., Aymara, V. D., & Rojas, J. M. (2020). Efectos de la pliometría en la fuerza explosiva de miembros inferiores en la lucha libre senior. *Revista*

*Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 39(1), 1-10. Obtenido de <http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/364/pdf>

García, O. C., Morgado, M. S., Méndez, D. C., & Fernández, J. M. (2019). La rapidez de reacción durante la actividad competitiva en floretistas escolares. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 23(248), 93-106. Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efdeportes/index.php/EFDeportes/article/view/996/555>

Gonçalves, C. A., Lopes, T. J., Marinho, D. A., & Neiva, H. P. (2019). Os efeitos do treino da força explosiva no voleibol: breve revisão da literatura. *Lecturas: Educación física y deportes*, 23(248), 78-92. Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efdeportes/index.php/EFDeportes/article/view/355/510>

González, F. X. (2021). Fuerza-explosiva en fútbol sub-12. Influencia teórica en la distancia y efectividad en saques de banda. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 25(272), 16-25. doi:10.46642/efd.v25i272.2726

Guardia, F. (2018). *Preparación física*. Recuperado el 15 de Enero de 2020, de <https://fgpreparacionfisica.com>

Guevara, P. V., & Calero, S. (2017). La técnica de carrera y el desarrollo motriz en aspirantes a soldados. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(3), 1-14.

Obtenido de <http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/12>

i Obrador, E. M., & Sebastiani, E. M. (2000). *Cualidades físicas* (Vol. 561).

Barcelona: INDE.

- International Military Sports Council. (2019). *Regulations for Military Pentathlon*.
- Larrea, B., & Calero Morales, S. (2017). El rendimiento aeróbico del personal militar femenino en menos de 500 y más de 2 000 m snm. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(3), 1-10. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002017000300009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002017000300009)
- Matvéev, L. (1992). *Fundamentos del entrenamiento deportivo*. Moscú: Ráduga.
- Morales, S. C., & González, S. A. (2015). *Preparación física y deportiva*. Quito, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10201/1/Preparacion%20fisica%20y%20deportiva.pdf>
- Morales, S., & González, S. A. (2014). *Teoría y metodología de la educación física*. Quito, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/9227/3/Teoria%20y%20metodologia%20de%20la%20educacion%20fisica.pdf>
- Porta, J. (1988). *Programas y contenidos de la educación física y deportiva*. Barcelona: Paidotribo.
- Redondo, C. (2011). Cualidades físicas básicas. *Innovación y experiencias educativas*(40), 1-13. Obtenido de [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_40/CRISTINA\\_REDONDO\\_1.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_40/CRISTINA_REDONDO_1.pdf)
- Rivadeneira Carranza, P. E., Calero Morales, S., & Parra Cárdenas, H. A., H. A. (2017). Estudio del vO<sub>2</sub>máx en soldados entrenados en menos de 500 y

más de 2 000 m snm. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(2), 12-28. Obtenido de <http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/4>

Rojas, W. F., Eras, N. J., Jácome, C. A., Enríquez, S. C., & Chicaiza, J. L. (2020). Ejercicios pliométricos para potenciar la fuerza reactiva en futbolistas de la categoría sub-14. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 25(263), 60-72. doi:10.46642/efd.v25i263.2095

Rojas., W. F. (2021). Validación por Especialistas de un Grupo de Ejercicios Pliométricos de Fuerza-Reactiva para Futbolistas Categoría sub-14. *PODIUM-Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 16(1), 1-15. Obtenido de <http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1048>

Saludable, V. (2019). *Arriba salud*. Recuperado el 13 de Enero de 2020, de <https://arribasalud.com>

Verkhoshansky, Y. (2006). *Todo sobre el método pliométrico*. Barceloma: Paidotribo.

Yépez, E. P., & Ramírez, J. C. (2019). La pliometría y su incidencia en la velocidad y velocidad-fuerza en jugadoras de fútbol. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas.*, 38(2), 183-195. Obtenido de <http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/288/268>

Zapata, E. M. (2014). *Historia del Pentatlón Deportivo Militarizado Universitario (1938-1988)*. México DF: Amazon.



**Anexo 3.**

**64° Campeonato Mundial de Pentatlón Militar, 2017, Salinas (ECU)**