PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERÍA

CARRERA DE TERAPIA FISICA

DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE LICENCIADA EN TERAPIA FISICA

ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS EN LA POTENCIA EN CORREDORES DE TRAIL DEL EQUIPO QUITO AVENTURATEAM COMO MÉTODO DE PREVENCIÓN DE LESIONES

Elaborado por:

Melani Ortega

Quito, Noviembre 2020

RESUMEN

Los ejercicios pliométricos son parte de una técnica que va de la mano con el entrenamiento de cada deportista, en el cual su principal objetivo es mejorar su fuerza para así desarrollar mayor fortalecimiento en grupos musculares usados en cada fase de preparación física.

Esta investigación se la realizó con el objetivo de analizar la aplicación de ejercicios pliométricos en la potencia en corredores de trail del equipo quito aventura team como método de prevención de lesiones. Se realizó un estudio transversal por el cual la muestra que participó en el estudio fue de 8 deportistas especialmente de larga distancias pertenecientes al equipo Quito Aventura team.

Se observó la importancia de la pliometría sobre la potencia en cada corredor, en donde la potencia se midió con el test de salto Abalakov por cuál se pudo obtener resultados favorables en potencia para los corredores del equipo, varios deportistas luego de la aplicación de ejercicios pliométricos tuvieron menos incidencia en padecer lesiones y así poder seguir previniendo.

Palabras claves: Ejercicios pliométricos, potencia, salto Abalakov

ABSTRACT

Plyometric exercises are part of a technique that goes hand in hand with the training of each athlete, in which its main objective is to improve their strength in order to develop greater strengthening in muscle groups used in each phase of physical preparation.

This research was carried out with the objective of analyzing the application of plyometric exercises in power in trail runners of the quito aventura team as a method of injury prevention. An transversal study was carried out in which the sample that participated in the study consisted of 8 athletes, especially long distance runners belonging to the Quito Aventura team.

The importance of plyometrics on the power of each runner was observed, where the power was measured with the Abalakov jump test by which it was possible to obtain favorable results in power for the runners of the team, several athletes after the application of plyometric exercises had less incidence in suffering injuries and thus be able to continue preventing them.

Keywords: Plyometric exercises, power, Abalakov jump

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS 5
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN 2
1.1 Planteamiento del problema 2
1.2 Justificación del problema 3
1.3 Objetivos 4
1.3.1 Objetivo general 4
1.3.2 Objetivos específicos 4
1.4 Metodología 4
1.4.1 Tipo de estudio 4
1.4.2 Universo y muestra 4
1.4.3 Criterios de inclusión 5
1.4.4 Criterios de exclusión 5
1.4.5 Fuentes 5
1.4.6 Técnicas 5
1.4.7 Instrumentos 5
1.4.8 Plan de análisis de información 6
1.5 Hipótesis 6
1.6 Operalización de Variables 6
2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO 7
2.1 Fisiología muscular 7
2.2 Tipos de contracción muscular 7
2.2.1 Contracción isométrica 8
2.2.2 Contracción isotónica 8
2.2.3 Contracción Concéntrica 8
2.2.4 Contracción Excéntrica 8
2.3 Introducción a la pliometría 9
2.3.1 Fisiología de la pliometría 9
2.3.2 Ejercicios Pliométricos 9
2.4 Intensidad y clasificación de las intensidades en la pliometría 10
2.4.1 Ejercicios de bajo impacto 10
2.4.2 Ejercicios de gran impacto 10

2.3.4 Número de repeticiones y series 11
2.3.5 Intervalos de descanso entre series 11
2.3.6 Ejecución del Test de potencia Salto Abalakov 11
2.3.7 Ejecución del Test de salto Abalakov 12
2.3.8 Ejercicios Pliométricos de intensidad para miembros inferiores 13
3. CAPITULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN 15
3.1 Resultados 15
3.1.1 Caracterización de la muestra por tipo de lesión 15
3.1.2 Clasificación de la altura pre y post tratamiento 16
3.1.3 Comparación del promedio del salto entre pre/post tratamiento 17
3.1.4 Prueba t de Student para comparar los promedios de la altura pre y post tratamiento 17
3.1.5 Comparación de las lesiones musculares con la altura pre y postratamiento 18
3.1.6 Comparación entre la altura del salto post tratamiento con el tipo de lesión 19
3.2 DISCUSIÓN 20
LIMITACIONES 22
CONCLUSIONES 23
RECOMENDACIONES 23
BIBLIOGRAFÍA 24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES 6
Tabla 2. ESTÁNDAR DE SALTO DEL TEST ABALAKOV (POTENCIA EN MIEMBROS INFERIORES) 12
Tabla 3. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LAS PRINCIPALES LESIONES 15
Tabla 4. RESULTADOS DE LA ALTURA PRE TRATAMIENTO 16
Tabla 5. RESULTADOS ALTURA POST TRATAMIENTO 16
Tabla 6. COMPARACIÓN EN ALTURA PRE Y POST TRATAMIENTO 17
Tabla 7. RESULTADOS DE LA PRUEBA T-STUDENT 17
Tabla 8. LESIONES MUSCULARES/ALTURA PRE TRATAMIENTO 18

Tabla 9. LESIONES MUSCULARES /ALTURA POS TRATAMIENTO 18
Tabla 10. ALTURA POS TRATAMIENTO/TIPO DE LESIÓN 19

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. TEST ABALAKOV 12
Ilustración 2. SALTO SOBRE CAJÓN 13
Ilustración 3. SUBIR CORRIENDO EN GRADAS 13
Ilustración 4. IMPULSO SOBRE UNA PIERNA 14
Ilustración 5. SALTO VERTICAL 14
Ilustración 6. SENTADILLAS CON SALTOS 15

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 26
Anexo 2. RECURSOS Y PRESUPUESTOS 27
Anexo 3. LISTA DEL TEST PARA LA POTENCIA 27
Anexo 4. ENCUESTA APLICADA AL DEPORTISTA 28

INTRODUCCIÓN

El entrenamiento con los diversos ejercicios pliométricos es de gran ayuda para que cada deportista pueda realizar distintos movimientos en poco tiempo. Por el cuál al realizar estos ejercicios el deportista realizará diferentes tipos de contracciones: un movimiento excéntrico que se caracteriza por ser rápido, luego realiza una fase de amortización corta y por último un movimiento concéntrico que es explosivo ayudando así a que los músculos que se encuentran sinérgicos participen en el famoso reflejo de estiramiento mitótica durante el ciclo de estiramiento y acortamiento (Lum, Tan, and Barbosa 2019).

El presente estudio de investigación presenta los contenidos de la siguiente manera:

EL CAPÍTULO I: Se explica las generalidades del estudio, como el planteamiento del problema, justificación del problema, los objetivos como el general y específicos, la metodología en consiste en el tipo de estudio, el universo y la muestra, criterios de inclusión y exclusión, las fuentes, técnicas e instrumentos que se usaron para recolectar y analizar los datos, al final del capítulo tenemos nuestra hipótesis planteada y las variables que se usaron en el estudio.

EL CAPÍTULO II: Se expone el contenido del el marco teórico con sus respectivos temas y subtemas como: fisiología muscular, pliometría y el test usado para el estudio.

EL CAPÍTULO III: Se expone el análisis e interpretación de los resultados de la investigación realizada a través del test realizado en cada deportista en el cuál se agrega la discusión con su limitación para así poder definir las conclusiones y recomendaciones con los resultados obtenidos.

CAPÍTULO I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

El término pliométrico tiene su raíz Plyethein el cuál significa “aumentar” y Metrique que significa “longitud”. La polimetría se divide en contracciones musculares tanto excéntricas y concéntricas, las cuales se mezclan para la ejecución de cada entrenamiento (Paz, Herrero, and García 2003). El método pliométrico desde el siglo XX aparece como una metodología de aplicación al sistema neuromuscular para los deportistas que les complementa como herramienta para producir movimientos más potentes (Quetglas, Iglesia, and Martinez 2012).

El deporte es una actividad física que permite a la persona mejorar su estado de salud física y mental. Hoy en día, la gran temática de practicar un deporte todos los días también lleva un riesgo de sufrir lesiones, ya que muchas personas no tienen una guía de un profesional que les guíe en su entrenamiento y saber cuál es su objetivo dentro del mismo. Lo mismo pasa con deportistas que ya tienen experiencia en su práctica deportiva y llevan años de preparación con la ayuda de su entrenador pero que alguna vez por alguna ejecución mal hecha los ha llevado a sufrir lesiones que los ha obligado a suspender sus jornadas de preparación (Flores Zamora and Rodríguez 2017). El problema de las constantes lesiones durante la preparación física ha preocupado en la realización de los entrenamientos

A la vez también existen ciertos tipos de técnicas y ejercicios que ayudan al deportista a mejorar su estado físico y prevenir cierto tipo de lesiones como es el caso de los ejercicios pliométricos que en algunos casos si les ha servido a deportistas como complemento de sus entrenamientos pero en otros casos hay prevalencia en la cual varios deportistas tienen algún inconveniente en realizarlos, sea dolor o no buena mejoría de su lesión.

1.2 Justificación del problema

La pliometría se caracteriza por ser un conjunto de determinados ejercicios, por el cual el deportista lo realiza con intensidades altas en determinadas repeticiones para así poder aumentar la fuerza muscular y su resistencia, los que en un futuro serán empleados d manera específica en su disciplina. Este tipo de ejercicios es fundamental en cada deportista de trail ya que ellos durante su entrenamiento en montaña realizan saltos o varios cambios de ritmo en velocidad y resistencia, es por esta razón que varias articulaciones pueden ser perjudicadas y como preventivo se encuentra la ejecución de los ejercicios ya mencionados. El presente tema de investigación se fundamenta en corredores de trail, con el propósito de incrementar una mejor calidad de vida y entrenamiento del deportista para incrementar su autoestima.

Cada deportista está propenso en cada entrenamiento y competencia a tener sobrecargas en su cuerpo, en el cual con un buen diagnóstico y tratamiento fisioterapéutico podrán regresar de manera segura a su estilo de vida deportiva. Dentro de la recuperación, tanto entrenador y fisioterapeuta hacen énfasis en utilizar cierto tipo de fuerza mediante la aplicación de ejercicios pliométricos como parte final del programa de rehabilitación del deportista. Un buen fortalecimiento muscular es la base para una correcta rehabilitación muscular en cada deportista, en este caso es muy importante cuando el afectado es un deportista élite ya que su periodo de recuperación debe ser lo más pronto posible. El presente trabajo de investigación tiene como relevancia demostrar la eficacia de los ejercicios pliométricos en cada entrenamiento en los integrantes del equipo de corredores de trail. La aplicación de ejercicios pliométricos en diversos deportes, han sido de mayor interés en la actualidad y no solamente en el atletismo. La realización de un programa específico con la utilización de este tipo de ejercicios proporcionará un entrenamiento de alta calidad para mejorar la fuerza muscular y así el deportista pueda obtener mejores resultados en sus objetivos, exento a lesiones.

Existen pocos estudios acerca de la efectividad como método preventivo de lesiones especialmente de rodilla y tobillo que son unas de las articulaciones más afectadas, por lo que es necesario realizar una investigación detallada que nos pueda proporcionar información relevante en corredores de trail ya que su mecanismo de lesión esta propenso a producirse diariamente por el terreno irregular que frecuenta para sus entrenamientos y competencias.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar la eficacia de un programa de ejercicios pliométricos mediante la aplicación de la potencia en corredores de trail como método de prevención de lesiones musculares.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar las principales lesiones musculares que se han presentado en cada corredor por medio de la aplicación de una encuesta.
- Evaluar la altura del salto antes y después del entrenamiento
- Comparar la altura del salto antes y después del entrenamiento
- Relacionar la altura del salto en el pre y post tratamiento con el tipo de lesión de los deportistas.

1.4 Metodología

1.4.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio analítico observacional, ya que como objetivo se intenta conocer si el entrenamiento pliométrico produce un efecto sobre el grupo de estudio y observacional ya que sólo se realizó una toma de datos, por lo tanto al final se comparó y se clasifico con datos estándar la potencia el grupo.

El tipo de investigación es transversal, porque los pacientes serán evaluados al inicio de aplicar el tratamiento para conocer su estado inicial y respectivamente al final del tratamiento para analizar su evolución y modificar cambios si se lo requiere dentro de su plan de entrenamiento.

1.4.2 Universo y muestra

El universo fueron deportistas de trail del equipo Quito Aventura Team, fueron 8 deportistas (7 sexo masculino y 1 sexo femenino) según los criterios de inclusión y exclusión.

1.4.3 Criterios de inclusión

- Deportistas pertenecientes al equipo Quito Aventura Team
- Deportistas que aceptaron el estudio de recolección de datos y de investigación.
- Deportistas en edades correspondientes de 20 hasta 31 años

1.4.4 Criterios de exclusión

- Deportistas que tengan algún tipo de discapacidad
- Deportistas que se encuentren lesionados, ya que la aplicación de la investigación no colaboraría en su recuperación.

1.4.5 Fuentes

Se utilizaron dos fuentes, la primera fuente del investigador con una aplicación directa hacia los deportistas sobre los ejercicios pliométricos durante su entrenamiento durante un determinado tiempo ya que el tiempo restante no se pudo realizarlo debido a la pandemia de covid y la segunda fuente fue recolectada de libros, revistas, artículos en donde se encontró todo lo relacionado a los ejercicios pliométricos y el test que ha sido aplicado para la potencia.

1.4.6 Técnicas

- Anamnesis por cada deportista en el cuál se preguntó la edad, peso y antecedentes de alguna lesión.
- Se realizó la valoración de la potencia mediante el salto Abalakov.

1.4.7 Instrumentos

- Se utilizó una hoja de recolección de datos por cada deportista para llevar un registro.

- Se utilizó el test Abalakov para medir la potencia de miembros inferiores y sus datos se pudo medir con la ayuda de un celular en cámara lenta.

1.4.8 Plan de análisis de información

En la parte estadística, se utilizó software de Windows SPSS 25 para analizar la información de cada variable, el cuál fue indispensable para el análisis de datos recolectados, creación de tablas y gráficos para el estudio, fue muy importante para la conocer si se cumplió con las hipótesis del trabajo para la toma de decisiones permitiendo adoptar la mejor estrategia así como la implementación en el análisis mediante el uso de la prueba T student pre y post tratamiento.

1.5 Hipótesis

Los ejercicios pliométricos son parte del entrenamiento en los deportistas del equipo Quito Aventura como prevención de lesiones.

1.6 Operalización de Variables

Tabla 1. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Escala
Edad	Periodo en el que transcurre la vida de un ser vivo.	Rango de edad entre 18 a 30 años	Indicado por los deportistas con la presentación de su cedula de identidad	Adolescencia Adultez	Cuantitativa discreta
Lesiones musculares	Comprenden la existencia de posibles lesiones con la presencia de dolor y	Test de salto vertical	Se produce por una contractura a nivel muscular durante el entrenamiento	Acortamiento muscular Elongación muscular	Cualitativo

	molestias en el cuerpo humano.				
Potencia muscular	Es la fuerza aplicable con un tiempo y duración determinado.	Puntuaciones: -Excelente -Bueno -Aceptable -Malo	Dirigido por el entrenador e investigador en el momento de realizar el test.	Calificación con el test de Abalakov: -Excelente -Bueno -Aceptable y malo	Ordinal

2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Fisiología muscular

El cuerpo humano está compuesto por alrededor de 600 músculos, que representa un 35 % de todo el peso corporal, los músculos son un conjunto de fibras alargadas formadas por células y envueltas por una vaina que se denomina mielina la cual cumple las funciones de proteger al músculo, cada músculo está conformado por fibras de contracción rápida donde el deportista usa su sistema anaeróbico y las fibras de contracción lenta correspondientes al sistema aeróbico de larga duración (Bompa, 2004). Dentro de la fibra muscular existe una unión de fibras del tejido conectivo que van ayudar a la transmisión de fuerza y movimiento para el desplazamiento del cuerpo (Rosero, Salazar, and Tovar 2016).

2.2 Tipos de contracción muscular

La contracción muscular es el significado de juntar o acortar fibras musculares, generando tensión entre ellas mismo dentro de entrenamientos con demasiada carga. Esto sucede cuando el músculo se encuentra alargado y acortado durante la práctica del ejercicio (Cartuche 2016). Existen varios tipos de contracción muscular, como la contracción isotónica, que se divide tanto en concéntrica y excéntrica, contracción isométrica, isocinética y auxotónica (Pino, 2012).

2.2.1 Contracción isométrica

La contracción isométrica, se genera debido a una fuerza cuando la fuerza que no es capaz de vencer al de la resistencia, se caracteriza porque no existe movimiento ni cambio en la longitud del músculo, encontrándose las fuerzas en equilibrio (Rodríguez García 2002). Existen diversas maneras para realizar ejercicios isométricos como el de mantener una posición del miembro contra una fuerza aplicada manualmente, mantener una posición donde se venza el propio peso corporal o sostener un peso en una posición determinada (Sufin 2012).

2.2.2 Contracción isotónica

La contracción isotónica se produce cuando hay un ciclo de estiramiento, es decir cuando existe un movimiento externo. Se divide en contracción concéntrica que es cuando cierta fuerza que se genera puede vencer a la resistencia y se produce por ese movimiento un acortamiento del músculo, se realiza de manera aeróbica o anaeróbica, acercándose los músculos de inserción mientras la carga se desplaza. También se divide en contracción excéntrica que es la presencia de la fuerza externa y esta a su vez es mayor a la que puede producir el músculo y se va alargando mientras se mantiene la tensión (Ortiz 2005). El musculo actuaría como un freno que controla el movimiento de la carga. La contracción excéntrica se produce a la ayuda de los músculos antagonistas del movimiento, por ejemplo cuando hay una flexión de rodilla, intervienen los cuádriceps (De Rose 2009).

2.2.3 Contracción Concéntrica

Es aquella contracción isotónica en donde el musculo desarrolla una tensión al momento de acortarse, para vencer una determinada resistencia, en donde los extremos del músculo se aproximan cuando se realice la contracción (Bompa, 2004).

2.2.4 Contracción Excéntrica

Es aquella contracción isotónica en donde el músculo desarrolla una tensión mientras se estira, en donde los extremos del músculo se van alargar cuando se esté produciendo la tensión, para así vencer una determinada resistencia (Bompa, 2004).

2.3 Introducción a la pliometría

Los ejercicios pliométricos son un tipo de entrenamiento que antes era conocido por multisalto. El interés en este tipo de entrenamiento fue creciendo por parte de atletas a nivel mundial que principalmente practicaban atletismo y gimnasia en el cuál estos ejercicios pliométricos ya eran parte de su rutina de entrenamiento ya que mejoraba el rendimiento de cada deportista aumentando su fuerza (Chu 2006).

Para mejorar el rendimiento del deportista en todas las disciplinas se necesita cierto complemento que le ayude al deportista a mejorar la calidad de entrenamiento y asegurando una buena técnica que le permita ser propenso a lesiones (Alfaro Jiménez, Salicetti Fonseca, and Jiménez Díaz 2018). De igual manera si hay entrenamientos de corta duración deben contener trabajos de fuerza, ya que estará realizando entrenamiento de potencia y multiplicará los resultados de los deportistas. Este entrenamiento es considerado como un trabajo de fuerza y resistencia (Garcia et al. 2017).

2.3.1 Fisiología de la pliometría

El tipo de movimiento pliométrico tiene como base principal la contracción de las fibras musculares como respuesta a una carga rápida. Durante un estiramiento excesivo, los receptores del estiramiento producen impulsos nerviosos que son enviados directamente a la médula espinal y son recibidos luego en los receptores del estiramiento, por el cuál gracias a la acción de rebote se produce un efecto de freno que evita más estiramientos de las fibras musculares por el cual se libera una contracción muscular (Paz, Herrero, and García 2003).

2.3.2 Ejercicios Pliométricos

Mientras se realizan dichos ejercicios pliométricos, especialmente los que se realizan por encima de aparatos como los bancos, la cabeza deberá mantenerse vertical con el mentón hacia arriba ya que esta postura es muy importante debido a que el atleta deberá bien su alrededor para prevenir posibles lesiones al saltar sobre aparatos. Durante el ejercicio pliométrico, el tren superior estará relajado y sus brazos deberán balancearse juntos hacia arriba para poder elevar y mantener el centro de gravedad.

2.4 Intensidad y clasificación de las intensidades en la pliometría

El nivel en que se desarrolle la intensidad es generalmente proporcional a la altura o duración del ejercicio. Existen dos tipos de grupos principales que reflejan el grado de impacto, entre ellos los de bajo y gran impacto (Bompa, 2004).

2.4.1 Ejercicios de bajo impacto

- Skipping, saltos con pasos cortos y bajos
- Saltos con dos piernas y con una pierna.
- Cintas elásticas
- Saltos con bancos bajos

2.4.2 Ejercicios de gran impacto

- Saltos de parado y triple asado
- Saltos con pasos altos (35cm)
- Lanzamientos de objetos pesados

En todo plan de entrenamiento, se deberá considerar los siguientes aspectos:

- La edad del atleta
- Factores de rendimiento de la disciplina
- Fase concreta de entrenamiento del plan anual
- Y la necesidad de respetar la progresión metódica en el periodo de entrenamiento (Valero 2008)

Los ejercicios pliométricos se caracterizan por exigir un alto nivel de concentración. La falta de disciplina en el cual el deportista pierde por esperar su mejora hace que se reincorpore ejercicios de gran impacto que aún no estén preparados para ejecutar dichos ejercicios (Bompa, 2004).

2.3.4 Número de repeticiones y series

Los ejercicios pliométricos se incluyen en 2 categorías: la respuesta sencilla y respuesta múltiple para ayudar a desarrollar la máxima fuerza y potencia según el grado de contracción muscular, para la realización de ejercicios se incluyen un número de repeticiones de 1 a 25 por 5 series para realizar un entrenamiento más practico se recomienda realizar los ejercicios de respuesta múltiple en metros , es decir realizar 20 repeticiones por una distancia de 50 metros cada ejercicio para obtener un mayor resultado (Bompa, 2004).

2.3.5 Intervalos de descanso entre series

El descanso es una parte fundamental al momento de realizar el ejercicio, ya que habrá un cansancio doble tanto en musculo como para sistema nervioso central por lo que además que se producirá el incremento de ácido láctico para las repeticiones sobre los 15 segundos, el descanso entre cada serie será de 3 a 5 minutos (Bompa, 2004).

2.3.6 Ejecución del Test de potencia Salto Abalakov

Este test también es conocido como test de Bosco el cuál presenta la ejecución de saltos verticales y uno de ellos para poder medir la potencia es el test Abalakov, en el cuál el deportista realiza un impulso vertical de ambos miembros inferiores y sus brazos relajados (Garcia and Villa 2004).

Antes de dicha ejecución, los deportistas realizarán un salto de prueba para completar de 3 a 4 saltos los cuales se tomarán datos de cada salto y de esos salto se selecciona al salto con mayor centímetros. Para la medición de la altura del salto se logró basar en la calificación estándar de salto del test Abalakov.

Tabla 2. **ESTÁNDAR DE SALTO DEL TEST ABALAKOV (POTENCIA EN MIEMBROS INFERIORES)**

Clasificación	Hombres
Excelente	>60 cm
Bueno	55 a 59.9 cm
Aceptable	45 a 54.9 cm
Malo	40 a 44.9 cm
Pobre	< 30 a 39.9 cm

Fuente: (Perez 2015).

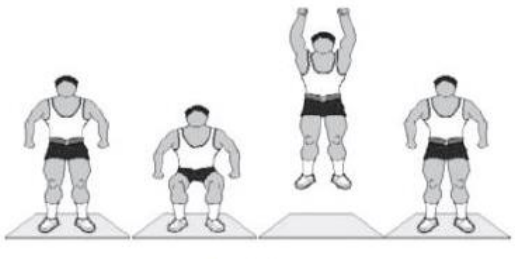
2.3.7 Ejecución del Test de salto Abalakov

Se le explicó a cada deportista que se ubique alado de una pared, seguidamente el fisioterapeuta colocara una cinta métrica desde la base del suelo hacia superior para medir la distancia en cm del salto vertical, con ayuda de una cámara de celular el fisioterapeuta grabara el salto del atleta en cámara lenta y posteriormente anotara la distancia en cm de los 3 intentos de salto.

Finalmente se le indicó al deportista la normativa para la ejecución del test, el atleta debe tomar una posición inicial de 90 grados de flexión de rodillas y con la ayuda del balanceo de los brazos saltar sin flexionar las rodillas al momento de realizar el salto. El fisioterapeuta analizara los videos y anotara la distancia en centímetros del mejor salto del atleta de los 3 saltos predispuestos.

Figura No. 1

TEST ABALAKOV



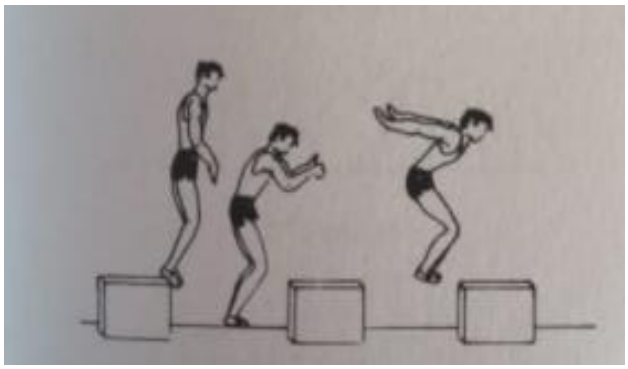
Fuente: (Villa and García 2004)

2.3.8 Ejercicios Pliométricos de intensidad para miembros inferiores

Saltos reactivos con cajones

El deportista en este ejercicio deberá estar en pie sobre el cajón, deberá tomar impulso para saltar al otro cajón realizando un balanceo de brazos y continuar así con los demás saltos (Bompa, 2004).

Figura No. 2
SALTO SOBRE CAJÓN

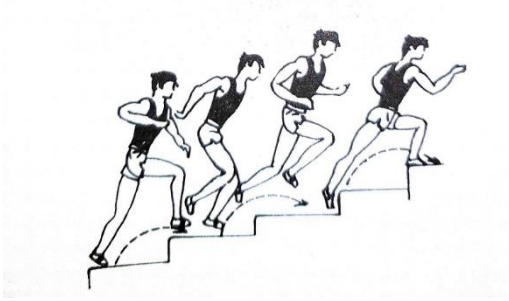


Fuente: (Bompa, 2004).

Ejercicio en gradas

El deportista tendrá que subir las gradas de dos en dos, una pierna tras otra alternando y con sus brazos coordinados y descenderá caminando para el tiempo de descanso (Bompa, 2004).

Figura No. 3
SUBIR CORRIENDO EN GRADAS

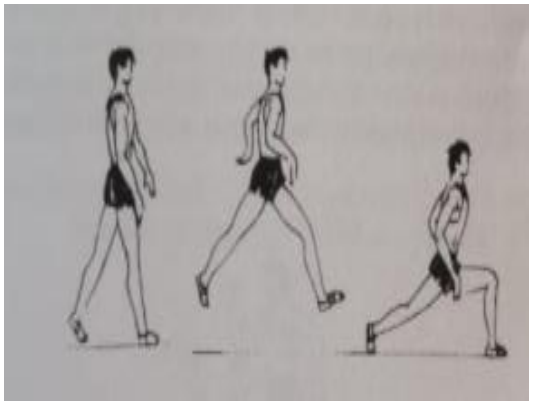


Fuente: (Bompa, 2004)

Ejercicio de impulso

El deportista deberá realizar un rebote con ambas piernas hacer el salto e intercambiar la pierna que vaya hacia adelante y la otra hacia atrás (Bompa, 2004).

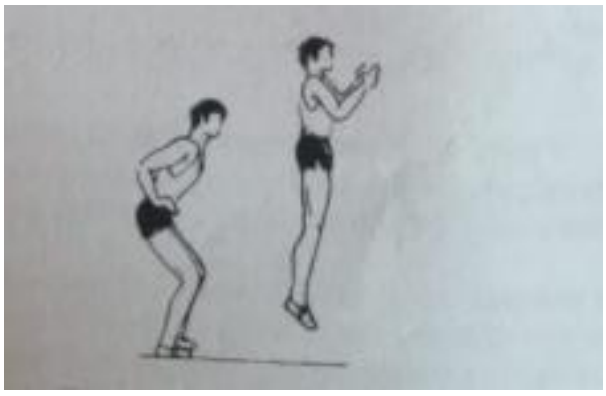
Figura No. 4
IMPULSO SOBRE UNA PIERNA



Fuente: (Bompa, 2004).

Realizar un balance con los brazos hacia arriba y tomar un impulso con ambos pies para realizar el salto.

Figura No. 5
SALTO VERTICAL

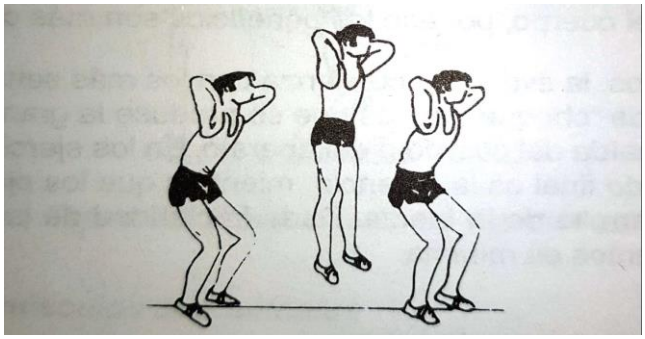


Fuente: (Bompa, 2004)

Ejercicio de sentadilla con salto

El deportista se mantendrá con sus rodillas flexionadas y pies separados a una distancia prudente y sus manos se mantendrán en el cuello. Realizar el salto de atrás hacia delante (Bompa, 2004).

Figura No. 6
SENTADILLAS CON SALTOS



Fuente: (Bompa, 2004).

3. CAPITULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

3.1.1 Caracterización de la muestra por tipo de lesión

Tabla 3. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LAS PRINCIPALES LESIONES

		Frecuencia
Válido	Rodilla 1	5
	Tobillo 2	3
	Total	8

Elaborado por: Melani Ortega

En la encuesta realizada a 8 deportistas se determinó que las lesiones de rodilla y de tobillo fueron las que más se presentaron en los deportistas de trail, en la cual la más frecuente fue de 62,5% en los corredores.

3.1.2 Clasificación de la altura pre y post tratamiento

Tabla 4. **RESULTADOS DE LA ALTURA PRE TRATAMIENTO**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	bueno 55-59.9cm	1	12,5	12,5
	aceptable 45-54.9cm	3	37,5	37,5
	malo 40-44.9cm	4	50,0	50,0
	Total	8	100,0	100,0

Elaborado por: Melani Ortega

En la investigación con respecto al tema, se presenta la altura del salto vertical antes del entrenamiento pliométrico. En este se observa que solo 1 deportista logró un salto superior a 55cm con un resultado cualitativo de bueno, mientras que el 50% de los deportistas lograron un resultado por debajo de 45cm para una calificación de malo.

Tabla 5. RESULTADOS ALTURA POST TRATAMIENTO

		Frecuencia
Válido	bueno 55-59.9cm	3
	aceptable 45-54.9cm	3
	malo 40-44.9cm	2
	Total	8

Elaborado por: Melani Ortega

En el resultado de la tabla 4 se observa la altura del salto vertical luego del tratamiento. En el cual se puede apreciar que 3 deportistas lograron un salto superior a 55cm valorado como bueno, mientras que un porcentaje de 25% lograron un resultado por debajo de 45cm valorado en malo.

3.1.3 Comparación del promedio del salto entre pre/post tratamiento

Tabla 6. COMPARACIÓN EN ALTURA PRE Y POST TRATAMIENTO

		Altura pos tratamiento			Total
		bueno 55-59.9cm	aceptable 45-54.9cm	malo 40-44.9cm	
Altura pre tratamiento	bueno 55-59.9cm	1	0	0	1
	aceptable 45-54.9cm	2	1	0	3
	malo 40-44.9cm	0	2	2	4
Total		3	3	2	8

Elaborado por: Melani Ortega

Se puede apreciar los resultados de comparación del promedio de la altura del salto antes y después del tratamiento. En ella se puede observar que en salto después del tratamiento fue mucho mejor que el anterior.

3.1.4 Prueba t de Student para comparar los promedios de la altura pre y post tratamiento

Tabla 7. RESULTADOS DE LA PRUEBA T-STUDENT

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	ALTURA PRE TRATAMIENTO	2,3750	8	,74402	,26305
	ALTURA POSTRATAMIENTO	1,8750	8	,83452	,29505

Elaborado por: Melani Ortega

En la tabla se puede relacionar la altura del salto con el tipo de lesión durante el pre y post tratamiento de cada corredor, en el cuál la altura post tratamiento mejoró de malo a aceptable y las lesiones solamente repercutieron en 2 corredores a diferencia de 8 pretratamiento.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Altura pre tratamiento - altura pos tratamiento	,50000	,53452	,18898	,05313	,94687	2,646	7	,033

Elaborado por: Melani Ortega

3.1.5 Comparación de las lesiones musculares con la altura pre y postratamiento

Tabla 8. LESIONES MUSCULARES/ALTURA PRE TRATAMIENTO

		Altura pre tratamiento			Total
		bueno 55-59.9cm	aceptable 45- 54.9cm	malo 40-44.9cm	
Lesiones musculares	Rodilla	0	2	3	5
	Tobillo	1	1	1	3
Total		1	3	4	8

En la tabla 7 se observa que los deportistas realizan la altura en el pre tratamiento en el cual presentan más inconvenientes en el rango de (malo 40-44.9cm) en 3 deportistas con lesión en rodilla comparada en la estructura del tobillo a 1 deportista.

Tabla 9. LESIONES MUSCULARES /ALTURA POS TRATAMIENTO

		Altura pos tratamiento		Total
		bueno 55-59.9cm	aceptable 45-54.9cm	
Lesiones musculares	Rodilla	1	0	1
	Tobillo	0	1	1
Total		1	1	2

Elaborado por: Melani Ortega

Los resultados de la tabla 8 arrojan que los deportistas realizan la altura post tratamiento por el cuál mejora notablemente el dolor que tenían, en el cuál solamente repercutieron a dos deportistas a diferencia del pre tratamiento.

3.1.6 Comparación entre la altura del salto post tratamiento con el tipo de lesión

Tabla 10. ALTURA POS TRATAMIENTO/TIPO DE LESIÓN

		LESIÓN		Total
		Rodilla	Tobillo	
ALTURA POSTRATAMIENTO	bueno 55-59.9cm	1	0	1
	aceptable 45-54.9cm	0	1	1
Total		1	1	2

Elaborado por: Melani Ortega

Si existe relación significativa entre la altura del salto post tratamiento con el tipo de lesión, donde se observó en la prueba de chi cuadrado realizada al conjunto de datos supera el valor de 0.05.

3.2 DISCUSIÓN

El objetivo de esta investigación fue determinar la eficacia de un programa de ejercicios pliométricos mediante la aplicación de la potencia como método de prevención en lesiones musculares en cada deportista. Como principal resultado luego del post tratamiento, se obtuvo que la técnica de entrenamiento pliométrico fue eficaz para mejorar la altura de cada deportista acompañado.

En este estudio la muestra estuvo conformada por el 99% de hombres, los principales resultados encontrados van a ser más representativos para este sexo. El estudio se lo realizó en deportistas con diferentes edades, peso corporal y altura para dicho estudio.

Las características de los deportistas que formaron parte del estudio son similares con el objetivo de estudio dentro de una revisión sistemática sobre programas para la prevención de lesiones de la extremidad inferior en jóvenes deportistas (Robles-Palazón et al. 2019). De los 14 programas que fueron analizados se pudo observar que un número de 10 tuvieron por objetivo principal la prevención de lesiones en rodilla, nueve de ellos de ligamento cruzado anterior. El 78% de los programas estuvieron dirigidos a jugadores de fútbol y el 71% a edades comprendidas entre 13 y 18 años especialmente.

Se determinó las principales lesiones musculares de los deportistas por medio de la aplicación de una encuesta. En cuánto los resultados de la encuesta aplicada se determinaron un rango de lesiones en entrenamientos y competencias por el cual se encontró lesiones en rodilla en un 62,5 % y en tobillo con menor porcentaje en un 37,5 % principalmente en el sexo masculino. Dentro de la práctica deportiva, el factor de riesgo más característico frente a una lesión en rodilla es por falta de fortalecimiento ocasionando un sobreesfuerzo o sobrecarga de los tendones con rotaciones anómalas.

Los resultados del estudio de Borel et al. (2019) presentan más similitudes con el objetivo dos de estudio ya que el sitio anatómico de la lesión más afectado fue la rodilla y los tipos de lesiones fueron las musculares. En relación con el sexo, los resultados del presente estudio de Borel mostraron que la mayoría de corredores son hombres con mayor prevalencia a sufrir lesiones.

En el estudio de Borel, se demostró que la rodilla es la más afectada con una prevalencia del 33.5% y ocurre mayormente en corredores creativos que está relacionado con sobrecarga mecánica causada por el impacto al correr.

Dentro del estudio se demuestra que la incidencia es en corredores amateurs hombres, ya que estima la prevalencia de lesiones en corredores de calle brasileños y los factores asociados, comúnmente ellos no realizan carreras en montaña y no tienen mucha prevalencia en sufrir más lesiones en comparación a corredores de trail que incluso cada deportista debería llevar consigo un programa completo y determinado para fortalecer extremidades inferiores.

El objetivo de esta investigación fue relacionar la altura del salto en el pre y post tratamiento con el tipo de lesión de los deportistas. Se pudo relacionar la altura con el tipo de lesión durante el pre y post tratamiento de cada corredor, en el cuál luego del post tratamiento los deportistas mejoraron la altura del salto y no tuvieron molestia algún en el momento de la ejecución del salto.

Se realizó un análisis de las adaptaciones inducidas por cuatro semanas de entrenamiento pliométrico. En el estudio participaron 17 sujetos que se encontraban divididos en dos grupos: el grupo experimental que estaba compuesto por 9 sujetos el cual realizó el programa de entrenamiento pliométrico y grupo control compuesto por 8 sujetos. Tras un programa de entrenamiento de 6 semanas no se encontraron resultados en la altura de salto en test, y tras 12 semanas de entrenamiento pliométrico aplicado a una muestra de jugadores de baloncesto, si se logró observar mejoras significativas en ABK (López Ochoa, ; Fernández Gonzalo R.2, and y De Paz Fernández 2003)

Con respecto a la altura del salto antes y después del entrenamiento para conocer si el entrenamiento en esas semanas fue eficaz y si se lograron cumplir con todos los requisitos que el deportista debía que cumplir en cada entrenamiento.

Se muestran los resultados de comparación del promedio de la altura del salto antes y después del tratamiento. En ella se puede observar que en salto después del tratamiento fue mucho mejor que el anterior. El estudio de Flores (2015), señala como objetivo analizar el efecto de un programa pliométrico de 7 semanas sobre variables biomecánicas de salto de vóleibol juvenil femenino de Talca, Chile. Se estudió a 9 voleibolistas por el cual se evaluó peso, talla, variables velocidad y test de Abalakov para observar si influye dentro de su programa de entrenamiento. Se concluye que el programa provoca incremento significativo en variables biomecánicas de salto, este incremento se obtuvo tanto en el squat jump y en el abalakov, al realizar

un programa de entrenamiento pliométrico de 7 semanas de duración con una frecuencia de 2 sesiones por semana.

Son diferentes estudios que han evidenciado el efecto del entrenamiento pliométrico en deportistas para mejorar su velocidad y potencia, como el estudio de (López, Martínez, and Acosta 2019) en el cual hubo mejoría luego que se sometieron a un programa de entrenamiento pliométrico de 7 semanas con una frecuencia de 2 a 3 veces por semana.

De acuerdo con los resultados, el entrenamiento pliométrico de 7 semanas logró un incremento significativo sobre las variables biomecánicas de salto. El test de Abalakov fue el que obtuvo mayores diferencias promedio entre el pre test y el post test tanto en la velocidad de salto, el tiempo de vuelo y la altura de salto, ejercicio que se utiliza para valorar la manifestación explosiva de la fuerza.

LIMITACIONES

Las limitaciones durante la realización del presente estudio fueron que el tamaño reducido de la población debido a la emergencia sanitaria no permitió reunir a más deportistas para el estudio.

Otra de las limitaciones fue en el Test de Abalakov, ya que la medida no se pudo realizarla con un programa o plataforma determinada para medir exactamente los centímetros del salto por el cual solamente se utilizó cámara lenta para la recolección de datos.

No se sabe con exactitud si el entrenamiento pliométrico que realizó cada deportista fue el que mejoró en potencia a esa muestra, ya que los corredores no solo realizan ese entrenamiento como parte de su preparación, sino que también complementan con entrenamiento aeróbico y anaeróbico, así como con otro tipo de ejercicios de fortalecimiento.

CONCLUSIONES

- La prevalencia de lesiones en rodilla fue de 62,5 % y en tobillo 37,5 %.
- Se encontró que durante la altura del salto antes y después del entrenamiento varios deportistas mejoraron la medida de salto y lo realizaban sin ningún tipo de dolor.
- Se establece que la práctica de ejercicios pliométricos mediante la aplicación de potencia produce efectos positivos para la prevención de lesiones en corredores de trail del equipo Quito Aventura, por lo tanto se acepta la hipótesis planteada.

RECOMENDACIONES

- Concientizar en cada deportista la importancia de los ejercicios pliométricos como un complemento en cada uno de los entrenamientos para mejorar el rendimiento del deportista y así prevenir diferentes tipos de lesiones ya que nos ayuda a preparar al músculo de manera funcional.
- Adicionalmente, sería ideal que las sesiones de ejercicios pliométricos puedan realizarse bajo supervisión de un entrenador y fisioterapista para que de esta manera se realice una buena ejecución de la técnica.
- Dentro de la realización del test de Abalakov, es necesario pedir ayuda de un especialista, ya que son muchas variables por medir y alguno de los datos no podría ser precisos en su medición.
- Se espera que el presente estudio sirva para los planes de entrenamiento en cada deportista, el cual funciona como complemento para prevención de lesiones a futuro.
- Se recomienda que nuevos estudios implementen tecnologías como plataformas de salto para obtener resultados más precisos libres de errores, con respecto a la potencia.

BIBLIOGRAFÍA

Bompa, T. (2004). *Entrenamiento de la potencia aplicado a los deportes: La pliometria para el desarrollode la maxima potencia.* Barcelona: INDE publicaciones

Alfaro Jiménez, Denis Francisco, Alejandro Salicetti Fonseca, and Judith Jiménez Díaz. 2018. "Efecto Del Entrenamiento Pliométrico En La Fuerza Explosiva En Deportes Colectivos: Un Metaanálisis." *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud* 16(1): 27752.

Cartuche, Braulio. 2016. "Factores Que Actúan Durante La Resistencia Anaeróbica y Los Cambios Fisiológicos Que Soporta Un Atleta En El Estado Umbral." : 18. http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/8726.

Chu, Donald A. 2006. *Ejercicios Pliométricos*. 3rd ed. ed. Paidotribo.

Flores Zamora, Argelio, and Minerva Rodríguez. 2017. "Adaptaciones Fisiológicas Al Entrenamiento Concurrente de La Resistencia Con La Fuerza Muscular (Revisión)." *Olimpia: Publicación científica de la facultad de cultura física de la Universidad de Granma* 14(42): 119–29.

Garcia, Juan et al. 2017. "Effects of Concurrent Strength and Endurance Training on Middle Distance Races." 12(36): 221–27.

Garcia, Juan, and Jose Villa. 2004. "Tests de Salto Vertical (I): Aspectos Biomecánicos." *Revista Digital: Rendimiento Deportivo.* (Número 7): 1–15.

López, Fernando, Winnen Martínez, and Paulo Acosta. 2019. "Entrenamiento Pliométrico : Efecto En Atletas de Élite." *Revista digital: Actividad Física y Deporte.* 6(1): 32–42.

López Ochoa, S.1, ; Fernández Gonzalo R.2, and J.A.3 y De Paz Fernández. 2003. "Metodología Del Entrenamiento Pliométrico." *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte* 3(12): 1.

Lum, Tan, and Barbosa. 2019. "Effects of Intermittent Sprint and Plyometric Training on Endurance Running Performance." *Journal of Sport and Health Science* 8(5): 471–77.

Ortiz, Guillermo. 2005. "Fisiología Del Ejercicio Físico." : 1–22.

Paz, José, Azael Herrero, and David García. 2003. "Metodología Del Entrenamiento

Pliométrico.” *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* 3(12): 190–2014.

Perez, Jhonathan. 2015. Universidad de Magallanes “Propuesta Metodológica Para La Aplicación de Los Niveles 0, 1 y 2 de Pliometría En Futbolistas Amateur.”

Quetglas, Z., O. Iglesia, and R. Martinez. 2012. “Fundamentos Biomecánicos Del Ejercicio Pliométrico.” *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital* 167(2000): 1–7. file:///C:/Users/HP/Desktop/TECNICAS DE INVESTIGACIÓN/Dialnet-FundamentosBiomecanicosDelEjercicioPliometrico-4703829.pdf.

Rodríguez García, P. L. 2002. “Fuerza, Su Clasificación y Pruebas de Valoración.” *Universidad de Murcia*: 17. http://www.um.es/univefd/fuerza.pdf.

De Rose, Leandro. 2009. “Bases Neurofisiológicas de La Contracción Pliométrica.” *VIII Congreso Argentino y III Latinoamericano de Educación Física y Ciencias* (221): 11. http://hdl.handle.net/10915/16410.

Rosero, Doris, Liliana Salazar, and Maria Ana Tovar. 2016. “Músculo Esquelético y Lesión Por Reperfusión . Ultraestructura , Alteración y Regeneración : Revisión Sistemática.” 22(1): 58–68.

Sufin, Yap. 2012. “Ideas - Ensayo.” *Hamdan Medical Journal* 5(3): 351–62. http://hamdanjournal.org/journal/index.php?journal=HAMDAN&page=article&op=view&path[]=191&path[]=302.

Valero, Alfonso. 2008. “Tema 1. Los Procesos de Adaptación Del Entrenamiento.” *Teoría y práctica del entrenamiento*: 1–59.

Villa, José, and Lopez García. 2004. “Tests de Salto Vertical (I): Aspectos Biomecánicos .” *Revista Digital: Rendimiento Deportivo.* (Número 7): 1–15.

ANEXOS

Anexo 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Octubre 2019				Noviembre				Diciembre				Enero 2020				Marzo				Marzo				Septiembre				Noviembre				Diciembre				Marzo 2021			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.Definición del Tema																																								
2.Revisión Bibliográfica																																								
3.Elaboración del Plan de tesis																																								
4. Revisión del borrador del plan de tesis																																								
5. Aprobación de la investigación																																								
6.Visita a los participantes de la población																																								
7.Toma de datos																																								
8.Inicio de la Materia de Disertación(8avo semestre)																																								
8.Análisis de datos																																								
9.Procesamiento estadístico de datos																																								
10. Evaluación, recomendaciones y conclusiones																																								
11. Entrega de tesis																																								
12. Defensa de tesis																																								
13. Graduación.																																								

Elaborado por: Melani Yajaira Ortega Rosero

Anexo 2. RECURSOS Y PRESUPUESTOS

Presupuesto

Ingresos de $		**Egresos de $**	
Fuente	Monto	Rubro de gasto	Inversión
Recursos propios	$ 20	Impresiones	$ 100
		Papelería	$ 20
		Transporte	$ 20
		Llamadas telefónicas	$ 10
		Refrigerio	$ 30
		Material de trabajo	$ 20
Total ingresos	**$20**	**Total egresos**	**$ 200**

Elaborado por: Melani Yajaira Ortega Rosero

Anexo 3. LISTA DEL TEST PARA LA POTENCIA

Nombre:

Edad:

Talla (cm):

Test de Abalakov

Número de saltos	**Distancia en cm**
1	
2	
3	

Elaborado por: Melani Ortega Rosero

Ítems del salto:

Excelente	>60 cm
Bueno	55 a 59.9 cm
Aceptable	45 a 54.9 cm
Malo	40 a 44.9 cm
Pobre	< 30 a 39.9 cm

Elaborado por: Melani Ortega Rosero

Anexo 4. ENCUESTA APLICADA AL DEPORTISTA

Elaborado por: Melani Ortega Rosero

Encuesta para determinar la eficacia de los ejercicios pliométricos como método de prevención de lesiones musculares en deportistas.

Nombre del encuestado: **Edad:**

Club deportivo:

Fecha:

El presente cuestionario tiene como fin investigar acerca de la eficacia de los ejercicios pliométricos ejecutados en los diferentes campos de entrenamientos por parte del deportista, necesarios para adquirir determinada fuerza y disminuir el riesgo de lesiones.

1. **¿Conoce usted algún tipo de entrenamiento de fuerza muscular?**

Sí _____ No_____

¿Cuál?

2. **¿Ha escuchado hablar del método pliométrico?**

Sí _____ No_____

¿Cuál?

3. **¿Dentro de su tabla de entrenamiento, utiliza algún día en específico para realizar entrenamiento de fortalecimiento muscular?**

Sí _____ No_____

4. **¿Se ha lesionado más de dos veces al año?**

Sí _____ No_____

Anexo 5. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Elaborado por: Melani Ortega Rosero

He sido invitado a formar parte de la investigación……..… Comprendo que se me realizarán diferentes pruebas como ……..

También me han informado que debo contestar algunas preguntas personales.

He sido informado de que no existiría ningún tipo de pago por el cual puedo retirarme en cualquier momento de la investigación y de los posibles riesgos que se pueden presentar.

..Por esto yo, …… con cédula de identidad……estoy de acuerdo en participar en este estudio, ya que:

____ He leído y entendido la información que se me presentó

____ Estoy consciente de que mi participación es voluntaria en el estudio

____ He hablado con la estudiante…….. quien es la investigadora del estudio.

_____

Firma del participante

_____

Lugar y fecha