PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERÍA

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA

EFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO CON EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS PARA GANAR VELOCIDAD Y POTENCIA EN EL EQUIPO DE FÚTBOL FEMENINO DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR DESDE EL 20 DE AGOSTO HASTA EL 27 DE OCTUBRE DEL 2018

Elaborado por:

GABRIEL ISRAEL TERÁN TOLEDO

Quito, Mayo 2019

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación fue demostrar la efectividad de los ejercicios pliométricos sobre la velocidad y potencia en el equipo de fútbol femenino de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Se realizó un estudio experimental, observacional, longitudinal y prospectivo. La población que participó en este estudio fueron 17 jugadoras pertenecientes al equipo de fútbol femenino de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, a las cuales se les aplicó un programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos de intensidad 3, 4 y 5 durante 4 semanas, completando 4 sesiones de entrenamiento por semana y con una duración de 40 a 60 minutos por cada sesión de entrenamiento.

Se valoró la potencia mediante el test de Abalakov y la velocidad mediante el Rast test antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos, obteniéndose como resultado que la velocidad máxima y la velocidad mínima mejoraron de manera significa después del entrenamiento (p=0,03; p=0,04; respectivamente). En cuanto a la potencia, ésta mejoró de manera significativa después del entrenamiento (p=0,00).

Palabras claves: Ejercicios pliométricos, velocidad, potencia.

ABSTRACT

The main objective of this research was to demonstrate the effectiveness of the plyometric exercises on speed and power in the women's soccer team of the Pontificia Universidad Catolica del Ecuador. An experimental, observational, longitudinal and prospective study was carried out. The population that participated in this study were 17 players belonging to the women's soccer team of the Pontifical Catholic University of Ecuador, to which they applied a training program with plyometric exercises of intensity 3, 4 and 5 during 4 weeks, completing 4 training sessions per week and lasting 40 to 60 minutes for each training session.

The power was assessed by means of the Abalakov test and the speed by means of the Rast test before and after the application of the training program with plyometric exercises, obtaining as a result that the maximum speed and the minimum speed improved significantly after training (p=0.03, p=0.04, respectively). As for the power, it improved significantly after training (p=0.00).

Keywords: Plyometric exercises, speed, power.

DEDICATORIA

A Dios

Por haberme acompañado hasta este punto de mi vida, por haberme dado fortaleza para saber afrontar las dificultades que se me presentaron y por haber puesto a la gente correcta para consolidar este logro.

A mi Madre Tatiana

Por haberme apoyado desde el inicio de esta aventura llamada universidad, por haber creído en mis capacidades, por los sacrificios que tuvo que hacer para satisfacer mis necesidades estudiantiles, y por el ejemplo de mujer y madre que es.

A mi abuelita Martha

Por haberme ayudado a formar como una persona responsable y capaz, por compartirme un poco de su gran sabiduría, por siempre poner mis necesidades sobre las suyas, y sobre todo, por inculcar a Dios en mi corazón.

A mis hermanas Paula y Melanie

Por ser parte fundamental en mi vida, por siempre brindarme cariño sincero, y por el deseo de que ellas lleguen a ser mejores personas y mejores profesional de lo que yo soy.

A mi Padre Ángel

Por qué a pesar de todo, él también fue un pilar clave para que yo haya logrado mi objetivo universitario.

A mis amigos

Por brindarme alegrías y también tristezas, por ser mi aliento de fortaleza y motivación, por brindarme una mano amiga sin esperar nada a cambio, pero sobre todo, por nunca abandonarme en momentos de dificultad.

A mi amiga Gaby

Por haberme motivado a lograr todas mis obligaciones estudiantiles, por haberme compartido un puñado de sus valores para ser mejor persona, porque con ella pude abrirme sin miedo, por siempre haberme alegrado los largos días de estudio, y por ser más que un amiga, ser una tercera hermana, una segunda madre, ser una segunda familia.

Gabriel T.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Lcdo. Fernando Iza por el tiempo prestado para conmigo y por su interés, y dedicación en la realización de mi investigación.
También agradezco al Master Arian Aladro por su valiosa guía y sabiduría en horas de clase y tutorías.
Y por último, agradezco al Master Danilo Esparza por haber prestado su valioso tiempo en la revisión de esta disertación.

Gabriel T.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN **1**

1. Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN **2**

1.1 Planteamiento del Problema 2
1.2 Justificación del problema 2
1.3 Objetivos 3
1.3.1 Objetivo General 3
1.3.2 Objetivos específicos 3
1.4 Metodología 3
1.4.1 Tipo de estudio 3
1.4.2 Universo y muestra 4
1.4.3 Criterios de inclusión 4
1.4.4 Criterios de exclusión 4
1.4.5 Fuentes 5
1.4.6 Técnicas 5
1.4.7 Instrumentos 5
1.4.7.1 Parámetros de aplicación del Test de Abalakov 5
1.4.7.2 Aplicación del Test de Abalakov 5
1.4.7.3 Parámetros de aplicación del Rast Test 6
1.4.7.4 Aplicación del Rast Test 6
1.4.8 Plan de análisis de información 7
1.5 Hipótesis 7

2. Capítulo II: MARCO TEÓRICO **8**

2.1 Capacidad Física 8
2.2 Capacidades Físicas Básicas 8
2.2.1 Resistencia 8
2.2.1.1 Resistencia aeróbica 8
2.2.1.2 Resistencia Anaeróbica 9
2.2.2 Fuerza 9
2.2.2.1 Fuerza Estática 9

2.2.2.2 Fuerza Dinámica 10
2.2.3 Velocidad 10
2.2.3.1 Velocidad de reacción 10
2.2.3.2 Velocidad de aceleración 11
2.2.3.3 Velocidad de desplazamiento 11
2.2.3.4 Velocidad máxima cíclica 11
2.2.3.5 Velocidad máxima acíclica o rapidez de movimiento 11
2.2.3.6 Velocidad de rapidez gestual 12
2.2.4 Flexibilidad 12
2.2.4.1 Flexibilidad estática activa 12
2.2.4.2 Flexibilidad estática pasiva 12
2.2.4.3 Flexibilidad mixta 13
2.2.5 Elasticidad muscular 13
2.3 Capacidades Físicas complementarias 13
2.3.1 Coordinación 13
2.3.2 Capacidad de combinación y emparejamiento 14
2.3.3 Capacidad de orientación espacio temporal 14
2.3.4 Equilibrio 14
2.3.5 Capacidad de reacción 14
2.3.6 Capacidad rítmica 15
2.3.7 Capacidad de transformación de los movimientos 15
2.4 Capacidades derivadas 15
2.4.1 Capacidad de potencia 15
2.4.2 Capacidad de agilidad 15
2.5 Contracción Pliométrica 16
2.5.1 Historia de la pliometría 16
2.5.2 Ciclo estiramiento acortamiento 17
2.6 Fisiología de la pliometría 17
2.6.1.1 El reflejo de estiramiento o reflejo miotático 17
2.6.2 Receptores sensitivos del estiramiento muscular 18
2.6.2.1 El huso muscular como primer receptor sensitivo 18
2.6.2.2 El órgano tendinoso de Golgi como segundo receptor sensitivo 19
2.7 Principios básicos del entrenamiento 19
2.7.1 Principio de especialización o especificidad 19
2.7.2 Principio de individualización 19
2.7.2.1 Hereditarios 20
2.7.2.2 Maduración 20

2.7.2.3 Descanso 20
2.7.2.4 Nivel de condición física 20
2.7.2.5 Nivel de motivación 21
2.7.2.6 Factores ambientales 21
2.7.3 Principio de aumento progresivo de la carga aplicado al entrenamiento pliométrico 21
2.7.3.1 Mejor método de Incremento de la carga 21
2.8 Metodología del entrenamiento pliométrico 21
2.8.1 Variables del entrenamiento pliométrico 21
2.8.1.1 Intensidad en el entrenamiento pliométrico 22
2.8.1.2 Volumen en el entrenamiento pliométrico 22
2.8.1.3 Frecuencia de sesiones en el entrenamiento pliométrico 24
2.8.2 Nivel de intensidad de los ejercicios pliométricos 24
2.8.2.1 Ejercicios pliométricos del tren inferior con intensidad 5 24
2.8.2.2 Ejercicios pliométricos del tren inferior con intensidad 4 25
2.8.2.3 Ejercicios pliométricos del tren inferior con intensidad 3 27

3. Capítulo III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN 30

3.1 Resultados 30
3.1.1 Caracterización de la muestra por edad 30
3.1.2 Resultados del Rast test 31
3.1.2.1 Rast test (tiempo en segundos) 31
3.1.2.2 Rast test (mejor tiempo en segundos por grupos de edad) 32
3.1.2.3 Rast test (tiempo promedio en segundos por grupos de edad) 34
3.1.2.4 Rast test (menor tiempo en segundos por grupos de edad) 35
3.1.3 Resultados de la velocidad mediante los resultados del RAST test 37
3.1.3.1 Velocidad general en (m/s) 37
3.1.3.2 Velocidad máxima por grupos de edad en (m/s) 38
3.1.3.3 Velocidad media por grupos de edad en (m/s) 40
3.1.3.4 Velocidad mínima por grupos de edad (m/s) 41
3.1.3.5 Categorización de los resultados de velocidad por grupos de edad en la Escala de Velocidad 35m Planos (RAST test) 43
3.1.4 Resultados del Test de Abalakov 45
3.1.4.1 Longitud del mejor salto vertical en m 45
3.1.4.2 Longitud del mejor salto vertical en m por grupos de edad 46
3.1.4.3 Categorización de los resultados de potencia de salto vertical por grupos de edad según la Escala del Test de Abalakov 47

3.2 DISCUSIÓN..... 48

CONCLUSIONES..... 53
RECOMENDACIONES..... 54
REFERENCIAS..... 55
ANEXOS..... 58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES 29

Tabla 2.
TIEMPO EN SEGUNDOS DE CADA SUJETO AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 31

Tabla 3.
PROMEDIO POR GRUPOS DE EDAD DEL MEJOR TIEMPO EN SEGUNDOS AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 32

Tabla 4.
MEDIA POR GRUPOS DE EDAD DEL TIEMPO PROMEDIO EN SEGUNDOS AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO pliométrico 34

Tabla 5.
PROMEDIO DEL PEOR TIEMPO EN SEGUNDOS POR GRUPO DE EDAD AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 35

Tabla 6.
PROMEDIO DE VELOCIDAD EN M/S DE TODAS LAS JUGADORAS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 37

Tabla 7.
PROMEDIO DE VELOCIDAD MÁXIMA EN M/S POR GRUPOS DE EDAD, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 38

Tabla 8.
PROMEDIO DE VELOCIDAD MEDIA EN M/S POR GRUPOS DE EDAD AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 40

Tabla 9.
PROMEDIO DE VELOCIDAD MÍNIMA EN M/S POR GRUPOS DE EDAD AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 41

Tabla 10.
ESCALA DE VELOCIDAD 35M PLANOS (RAST TEST) 43

Tabla 11.
LONGITUD EN M DEL MEJOR SALTO VERTICAL DE TODAS LAS JUGADORAS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 45

Tabla 12.
PROMEDIO DE LA LONGITUD EN METROS DEL MEJOR SALTO VERTICAL POR GRUPOS DE EDAD, TOMADO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 46

Tabla 13.
ESCALA DEL TEST DE ABALAKOV (POTENCIA EN M DE MIEMBROS INFERIORES)..... 47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.
RANGO DE EDAD EN EL EQUIPO 30

Gráfico 2.
PROMEDIO GENERAL DEL TIEMPO EN SEGUNDOS DE CADA SUJETO AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 32

Gráfico 3.
PROMEDIO DEL MEJOR TIEMPO EN SEGUNDOS POR GRUPOS DE EDAD AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 33

Gráfico 4.
MEDIA DEL TIEMPO PROMEDIO EN SEGUNDOS POR GRUPOS DE EDAD AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 35

Gráfico 5.
PROMEDIO DEL PEOR TIEMPO EN SEGUNDOS POR GRUPOS DE EDAD AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 36

Gráfico 6.
PROMEDIO GENERAL DE VELOCIDAD EN M/S DE TODAS LAS JUGADORAS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 38

Gráfico 7.
PROMEDIO DE VELOCIDAD MÁXIMA EN M/S POR GRUPOS DE EDAD, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 39

Gráfico 8.
PROMEDIO DE VELOCIDAD MEDIA EN M/S POR GRUPOS DE EDAD, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 41

Gráfico 9.
PROMEDIO DE VELOCIDAD MÍNIMA EN M/S POR GRUPOS DE EDAD, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 42

Gráfico 10.
UBICACIÓN DE LAS JUGADORAS POR GRUPOS DE EDAD EN LA ESCALA DE VELOCIDAD, ANTES DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 43

Gráfico 11.
UBICACIÓN DE LAS JUGADORAS POR GRUPOS DE EDAD EN LA ESCALA DE VELOCIDAD, DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 44

Gráfico 12.
PROMEDIO DE LA LONGITUD DEL MEJOR SALTO VERTICAL, TOMADO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO.....46

Gráfico 13.
PROMEDIO DE LA LONGITUD DEL MEJOR SALTO VERTICAL POR GRUPOS DE EDAD, TOMADO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO 47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.
IMPULSO CON UNA PIERNA 24

Ilustración 2.
IMPULSO CON UNA PIERNA HACIA LOS LADOS 25

Ilustración 3.
IMPULSO CON UNA PIERNA 25

Ilustración 4.
IMPULSO CON DOS PIERNAS 26

Ilustración 5.
SALTO SOBRE BANCOS O CONOS 27

Ilustración 6.
IMPULSO CON DOS PIERNAS 28

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.
Consentimiento informado Información 58

Anexo 2.
Formulario de consentimiento informado 59

Anexo 3.
Lista de Chequeo 60

Anexo 4.
Cronograma 61

Anexo 5.
Recursos y Presupuestos 62

INTRODUCCIÓN

La contracción pliométrica es un tipo de contracción muscular formada por el estiramiento y acortamiento de la fibra o grupo muscular (Rodríguez, 2013). Actualmente este método de entrenamiento es utilizado para desarrollar capacidades físicas como la potencia y velocidad (Vargas & Salazar, 2015).

El objetivo de la capacidad física de velocidad es lograr una congruencia entre movimientos corporales rápidos y el entorno en los que estos se ejecutan (Ramírez, 2015). La potencia por otro lado busca producir movimientos explosivos en un periodo de tiempo corto (Ramírez, 2015).

En el fútbol se combina cambios de dirección, frenos bruscos, saltos potentes y aceleración, estas condiciones hacen indispensables las capacidades físicas de velocidad y potencia (Hernández & García, 2013). Un aumento en la potencia del tren inferior mejora acciones motoras que se ejecuten mediante fuerza explosiva (Ladino & Melgarejo, 2016). Una de estas acciones motoras que requieren fuerza explosiva es el salto vertical, saltar más que el oponente representa una ventaja sobre el oponente en el fútbol (Flores, Araya, Guzmán, & Montecinos, 2015).

Lo mismo ocurre con la velocidad en el fútbol, es necesario desarrollarla para ejecutar sprints más veloces que los del oponente, cambios de dirección y tener una aceleración más potente (Flores, Araya, Guzmán, & Montecinos, 2015).

Esta investigación plantea como tema de interés determinar si, la aplicación de los ejercicios pliométricos de baja intensidad, mejoran la potencia y la velocidad en el equipo de fútbol femenino de la P.U.C.E, tomando en cuenta la edad de la población.

1. Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

El termino Pliometría se deriva de las palabras “pleytein” que significa aumentar y “metric” que significa medida (Rodríguez, 2013). La pliometría es un tipo de entrenamiento basado en movimientos veloces, fuertes y bruscos (Rodríguez, 2013). El método pliométrico también es una manera de obtención de fuerza explosiva (Delgado, Osorio, Mancilla, & Jerez, 2012).

Zarciorsky, entrenador e investigador ruso, fue el primero en acuñar el término “Pliométrico” en el año de 1966” (Rodríguez, 2013). En 1967 este entrenador realizó investigaciones de saltos buscando obtener mayores rendimientos en la fuerza explosiva (Rodríguez, 2013). En 1970 y 1980 científicos de varios países, citaron los beneficios que producían los entrenamientos con una base pliométrica (Rodríguez, 2013).

En las últimas 2 décadas los ejercicios pliométricos se han tomado en cuenta para crear nuevas formas de entrenamiento debido a que desarrollan los músculos que son sometidos a este tipo de exigencia funcional, las mejoras obtenidas por este método son la potencia y velocidad, cualidades utilizadas por profesionales de la actividad física (Vargas & Salazar, 2015). Sin embargo, Galiano (2017) afirma que los ejercicios pliométricos ayudan a la mejora de potencia solo en personas no entrenadas mientras que Little y Williams (2005) señalan que no existen evidencias suficientes en la literatura con respecto al entrenamiento pliométrico y su relación con la mejora de la velocidad (Hernández & García, 2013).

1.2 Justificación del problema

La razón de ser de esta disertación como motivación profesional radica en determinar si, la aplicación de los ejercicios pliométricos de baja intensidad en el entrenamiento del equipo de fútbol femenino de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, tiene un efecto real y relevante frente al desarrollo de potencia y velocidad.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Determinar la efectividad de los ejercicios pliométricos sobre la velocidad y la potencia en el equipo de fútbol femenino de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

1.3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar la población de estudio de acuerdo a la edad.
- Evaluar la velocidad máxima, media y mínima de miembros inferiores categorizándola por grupos de edad mediante el RAST test antes y después del entrenamiento con ejercicios pliométricos.
- Evaluar la potencia de miembros inferiores categorizándola por grupos de edad mediante el test de Abalakov antes y después del entrenamiento con ejercicios pliométricos.

1.4 Metodología

1.4.1 Tipo de estudio

Se llevó a cabo un estudio experimental, longitudinal y prospectivo en donde el investigador solo fue espectador y no realizó ningún tipo de manipulación en el programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos planteado por el entrenador. El estudio fue longitudinal debido a que se realizaron 2 mediciones a lo largo de la investigación, y prospectivo ya que se compararon resultados de velocidad y potencia, previos y posteriores de la aplicación del entrenamiento con ejercicios pliométricos. El programa de entrenamiento pliométrico tuvo una duración de 4 semanas, cada semana estuvo conformada por 4 sesiones de entrenamiento y en cada sesión de entrenamiento se aplicaron 7 ejercicios pliométricos, la duración de cada sesión de entrenamiento osciló entre 40 y 60 minutos conformándose de la siguiente manera:

Programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos

Nivel del ejercicio -Número de ejercicios -Series -Repeticiones -Total de saltos:

3	1	1	6	6
4	4	3	10	120
5	2	1	15	30
Total	7	5	31	156

A las jugadoras que participaron en este estudio se les valoró la capacidad de velocidad por medio del RAST test y potencia con el test de Abalakov, antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos.

1.4.2 Universo y muestra

El universo fue el equipo de fútbol femenino de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en donde, la muestra estuvo conformada por 17 jugadoras del equipo según los criterios de inclusión y exclusión.

1.4.3 Criterios de inclusión

- Jugadoras pertenecientes al equipo de fútbol femenino de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Jugadoras que no falten a los entrenamientos del equipo de fútbol femenino.
- Jugadoras que hayan aceptado ser parte de la investigación mediante un consentimiento informado.

1.4.4 Criterios de exclusión

- Jugadoras que presenten cualquier tipo de lesión o dolor en la articulación cadera, rodilla o tobillo.
- Jugadoras que hayan sufrido una intervención quirúrgica en algún momento anterior al estudio.
- Jugadoras que estén entrenando adicionalmente en otro equipo.

1.4.5 Fuentes

Se utilizó fuentes primarias y secundarias. Primarias ya que el investigador realizó una observación directa de la aplicación y entrenamiento con el programa de ejercicios pliométricos expuesto por el entrenador del equipo. Como fuentes secundarias se tomaron libros y artículos referentes a la pliometría y test de capacidades físicas.

1.4.6 Técnicas

- Entrevista para caracterizar a la población según la edad
- Valoración de potencia
- Valoración de la velocidad

1.4.7 Instrumentos

- Se utilizó una lista de chequeo para caracterizar a la población según la edad.
- Además, se utilizó el test de Abalakov para medir la potencia de los miembros inferiores a través del salto.

1.4.7.1 Parámetros de aplicación del Test de Abalakov

- Se realizó un calentamiento previo con saltos.
- Se explicó la metodología que se iba a utilizar en el test de Abalakov.
- El sujeto realizó un salto de acondicionamiento bajo las especificaciones del test de Abalakov previo a los 3 saltos válidos.
- Se realizaron los 3 saltos validos de los cuales se tomó la medida del mejor salto.

1.4.7.2 Aplicación del Test de Abalakov

El sujeto se posicionó alado de una pared y se le ordenó realizar una rotación interna de hombro, extensión de codo y pronación de muñeca de tal manera que la palma de la mano del hombro del mismo lado de la pared, estuviera en contacto con la pared.

Seguidamente se le ordeno realizar una flexión de 180 grados del hombro que estuvo apoyado en la pared, y se tomó una primera medida en cm desde el suelo hasta la falange distal de la mano del mismo lado.

Posteriormente se explicó al sujeto la ejecución del test, debía tomar una posición inicial de 90 grados de flexión de rodillas y con la ayuda del balanceo de los brazos saltar.

Una vez ejecutado el salto, el sujeto debía marcar el alcance máximo de su salto con un lápiz y sujetado por la mano que estaba alado de la pared.

Por último, se tomó una segunda medida en centímetros desde el suelo hasta la marca realizada en el salto. Del valor de la segunda medida se restó el valor de la primera medida para sacar la diferencia en cm, esta diferencia es el valor en cm de salto.

Por último, se utilizó el Running Anaerobic Sprint Test (RAST) para valorar la velocidad de miembros inferiores a través de una carrera de 35m planos.

1.4.7.3 Parámetros de aplicación del Rast Test

- Se realizó un calentamiento previo con carreras cortas de no más de 10m de distancia en una cancha de césped.
- Se explicó la metodología que se iba a utilizar en el Rast Test.
- El sujeto realizó una carrera de 35m de acondicionamiento en una cancha de césped bajo las especificaciones del Rast Test previo a las 6 carreras válidas.
- Se realizaron las 6 carreras validas pertenecientes al Rast Test en una cancha de césped, el mejor tiempo de las 6 carreras fue la velocidad máxima, el promedio de las 6 carreras fue la velocidad media y el peor tiempo de las 6 carreras fue la velocidad mínima.

1.4.7.4 Aplicación del Rast Test

Se le ordenó al sujeto tomar una posición de salida alta con los pies separados a una distancia igual que la de los hombros para empezar la carrera tras la línea del borde lateral de la cancha de fútbol.

Una primera persona con cronometro ordenó al sujeto empezar la carrera, el sujeto corrió 35m planos en línea recta sobre la cancha de fútbol dentro de un espacio delimitado con conos, el espacio midió 2 metros de ancho y 35 metros de largo.

Cuando el sujeto pasaba una línea de meta marcada al otro extremo del espacio delimitado, una segunda persona con cronometro registraba el tiempo de llegada o el primer valor de carrera.

Una vez que el sujeto hubo descansado 10 segundos, la segunda persona le ordenaba que saliera en carrera en dirección a su lugar inicial de salida, en donde la primera persona con cronometro registraba su tiempo de carrera de vuelta.

El mismo procedimiento se realizó hasta que el sujeto hubo completado las 6 carreras pertenecientes al Rast Test. Al final, el evaluador obtuvo el mejor tiempo, tiempo promedio y peor tiempo de las 6 carreras.

Por último, se dividió la distancia de la carrera en metros para el valor en segundos de cada sujeto y así obtener el valor de la velocidad en m/s.

1.4.8 Plan de análisis de información

Los resultados se reportan como promedios con su respectiva desviación estándar, estos fueron analizados mediante el programa Excel de Microsoft Office. Se realizó una t-student para muestras pareadas en cada variable para las comparaciones del antes y después del entrenamiento aceptándose una diferencia significativa cuando $p<0,05$

1.5 Hipótesis

La aplicación de un programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos mejora las capacidades físicas de velocidad y de potencia del equipo de fútbol femenino de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador

2. Capítulo II: MARCO TEÓRICO

2.1 Capacidad Física

Las capacidades físicas son características previas para la construcción de habilidades técnicas (Pancorbo, 2008). Estas se dividen en capacidades físicas básicas, complementarias (también llamadas motoras o coordinativas) y derivadas de las básicas (Pancorbo, 2008). Las capacidades físicas básicas son la fuerza, resistencia, velocidad, flexibilidad y elasticidad muscular. Las complementarias son: a) la capacidad de coordinación, b) la capacidad de combinación y emparejamiento, c) la capacidad de orientación espacio temporal, d) la capacidad de equilibrio, e) la capacidad de reacción, f) la capacidad rítmica, y g) la capacidad de transformación de los movimientos. Finalmente, las capacidades físicas derivadas son la potencia y agilidad (Pancorbo, 2008).

2.2 Capacidades Físicas Básicas

2.2.1 Resistencia

Es la capacidad de soportar la fatiga por la repetición de una acción de carácter motor, o de soportar la fatiga cuando se está moviendo un segmento o grupo muscular, sin importar la intensidad que se aplica al movimiento, todo esto consiguiendo una acción armónica entre la utilización y gasto de oxigeno por parte del organismo (Pancorbo, 2008).

2.2.1.1 Resistencia aeróbica

También conocido como sistema energético oxidativo, se define como la capacidad de resistir o soportar la fatiga ante el movimiento de uno o varios segmentos corporales durante un ejercicio o actividad de larga duración pero de baja intensidad (López & Fernández, 2008). Se caracteriza por la utilización del oxígeno tras realizar una actividad de larga duración, para que esto ocurra se produce una descomposición completa de los nutrientes, por un lado se activa el ciclo de Krebs y por otro lado la cadena de electrones (López & Fernández, 2008). El proceso de generación de energía aeróbica está dado por

la generación del acetil-CoA, la misma que después se oxidara en el ciclo de Krebs, y por último se producirá una fosforilación oxidativa de la ATP (López & Fernández, 2008).

2.2.1.2 Resistencia Anaeróbica

Se define como la capacidad de soportar la fatiga ante un movimiento producido en un ejercicio o actividad de corta duración pero de alta intensidad (López & Fernández, 2008). Este tipo de ejercicio utiliza reservas de ATP y fosfocreatina acumuladas en el músculo, a diferencia del sistema aeróbico no depende de barias reacciones químicas y tampoco del oxígeno (López & Fernández, 2008).También es el primer método de obtención de energía del cuerpo durando los primeros 20 o 30 segundos hasta cuando las reservas musculares se agotan (López & Fernández, 2008). Este método de ejercicio se puede dividir en ejercicio anaeróbico láctico en donde se acumula ácido láctico o ejercicio anaeróbico aláctico en donde no se acumula ácido láctico (López & Fernández, 2008).

2.2.2 Fuerza

La fuerza se define como la capacidad física aplicada para vencer resistencias permitiendo optimizar las acciones del aparato músculo-esquelético en circunstancias explosivas, rápidas y de corta duración (Pancorbo, 2008). Las resistencias también dependen de la potencia muscular permitiendo generar una resistencia opuesta hacia la masa del propio cuerpo o de otros cuerpos originando cambios de dirección en uno o varios músculos a través del esfuerzo (Pancorbo, 2008). La fuerza y sus derivaciones varían en cada individuo de acuerdo a sus características morfológicas, genéticas y funcionales, claro está, que estas características pueden cambiar con un correcto entrenamiento (Ladino & Melgarejo, 2016).

2.2.2.1 Fuerza Estática

Este tipo de fuerza se caracteriza por desembocar en una contracción isométrica del músculo o segmento del cuerpo, como resultado se provoca ausencia de movimiento o cambio de longitud en las fibras musculares, ya que la resistencia externa y la fuerza provocada por la fibra muscular son iguales (Larregina, 2014).

2.2.2.2 Fuerza Dinámica

En este tipo de fuerza se produce una contracción dinámica del músculo o segmento del cuerpo provocando movimiento en las fibras musculares debido a que la resistencia que se opone al segmento corporal es menor a la fuerza ejercida por el mismo (Larregina, 2014). Este tipo de fuerza se puede dividir en concéntrica y excéntrica, en la acción concéntrica se produce un acortamiento de las fibras musculares, mientras que en la acción excéntrica se produce todo lo contrario (Larregina, 2014).

2.2.3 Velocidad

La velocidad es una capacidad motora condicional derivada de la rapidez, fuerza y resistencia que coordina los movimientos de uno o varios segmentos corporales de manera rápida en el entorno en el que se desenvuelve la persona (Ramírez, 2015). La velocidad también dependerá de la carga que se aplique al músculo contrayéndose más rápido cuando la carga es más baja y más lento cuando la carga es más alta (Larregina, 2014). La velocidad de contracción disminuye de manera progresiva cuando la carga sube de manera progresiva y cuando la carga iguala a la carga máxima soportada por el músculo la velocidad llegará a ser nula presentándose con ausencia de movimiento (Larregina, 2014).

2.2.3.1 Velocidad de reacción

La velocidad de reacción es el tiempo transcurrido entre la aparición de un estímulo y la respuesta ante ese estímulo (Pérez, Soto, & Rojo, 2011). La velocidad de reacción de la persona depende de varios factores como el tipo de sistema aferente del sistema nervioso central que se estimula, la capacidad que tiene el sistema nervioso central de percepción del estímulo, el tiempo de elaboración de una respuesta por parte del sistema nervioso central y el tipo de respuesta que ejecuta el sistema nervioso central (Pérez, Soto, & Rojo, 2011).

La velocidad de reacción se puede dividir en tiempo de reacción simple y tiempo de reacción discriminativo (García, Ruiz, Navarro, & Latorre, 2014). La velocidad de reacción simple es el periodo de tiempo presente entre un estímulo sensorial y una respuesta motora que ya ha sido conocida previamente por el individuo (García, Ruiz, Navarro, & Latorre, 2014). Un ejemplo de velocidad de reacción simple puede ser la reacción que tiene un velocista previamente entrenado en la prueba de velocidad de 100 m planos ante el disparo

de salida efectuado antes de realizar una prueba de velocidad (García, Ruiz, Navarro, & Latorre, 2014).

El tiempo de reacción discriminativo es el periodo de tiempo presente entre un estímulo sensorial y una respuesta motora que no ha sido conocida previamente por el individuo (García, Navarro, Ruiz, & Martín, 1998). En la elaboración de una reacción discriminativa se efectúa una nueva respuesta motora con precisión, sincronización y secuencialización (García, Ruiz, Navarro, & Latorre, 2014).

2.2.3.2 Velocidad de aceleración

Es la capacidad de acrecentar la velocidad desde un mínimo nivel hasta un máximo nivel en el menor intervalo de tiempo posible (Ortiz, 2004). Esta capacidad depende de la fuerza explosiva y velocidad de reacción del individuo para elaborar una respuesta motora ante un estímulo provocado en el Sistema Nervioso Central (Ortiz, 2004).

2.2.3.3 Velocidad de desplazamiento

También conocida como velocidad de locomoción, se define como la facultad máxima que tiene un sujeto de desplazarse manteniendo una velocidad máxima en un área o espacio determinado en el menor intervalo de tiempo posible (Ortiz, 2004). Esta capacidad solo se produce cuando el sujeto en una carrera a su máxima velocidad sobrepasa una distancia de 30m (Ortiz, 2004).

2.2.3.4 Velocidad máxima cíclica

Es la capacidad que tiene un individuo de efectuar un movimiento continuo el mayor número de veces posible en un corto periodo de tiempo sin que se produzca algún tipo de interrupción sobre este (Ortiz, 2004).

2.2.3.5 Velocidad máxima acíclica o rapidez de movimiento

Es la capacidad que tiene un sujeto de realizar un solo movimiento no consecutivo en un corto periodo de tiempo (Ortiz, 2004). Esta capacidad busca enlazar varias ejecuciones del movimiento en una sola acción motriz determinada (Ortiz, 2004).

2.2.3.6 Velocidad de rapidez gestual

Es la capacidad que tiene el sujeto de realizar un solo movimiento o gesto deportivo determinado y especifico en un corto periodo de tiempo. Esta capacidad se relaciona directamente con la capacidad de fuerza (Ortiz, 2004).

2.2.4 Flexibilidad

Es la capacidad que complementa a la movilidad articular para mover músculos y tejidos blandos hasta estirarlos al máximo para alcanzar un grado máximo de amplitud articular (Ortiz, 2004). De esta capacidad dependen todos los tipos de movimientos corporales y articulares para alcanzar su máxima expresión de amplitud (Pancorbo, 2008).

2.2.4.1 Flexibilidad estática activa

Este tipo de flexibilidad es la que se presenta en acciones motoras de carácter deportivo, por lo que el desarrollo de este tipo de flexibilidad se condiciona a la utilización de movimientos pertenecientes a una técnica deportiva especifica (Ortiz, 2004).

La flexibilidad estática activa se produce cuando el rango de movilidad de una fibra muscular llega a su máxima expresión de movimiento después de realizar una contracción dinámica (Gómez-Landero, López, & Vernetta, 2013). La expresión de movimiento máxima de una fibra muscular se distingue cuando la misma fibra muscular llega al máximo de movimiento y ya no puede desplazarse más (Gómez-Landero, López, & Vernetta, 2013).

2.2.4.2 Flexibilidad estática pasiva

Es la capacidad de un individuo para realizar un movimiento corporal determinado con la utilización de una ayuda externa para alcanzar el máximo grado de amplitud articular (Ortiz, 2004).

La flexibilidad estática pasiva se produce cuando a una fibra muscular después de haber llegado a su máxima expresión de movimiento y ya no alcanzar más desplazamiento se le añade una fuerza externa para que llegue a un nuevo rango de movimiento sin que la misma fibra muscular sufra algún daño tisular (Gómez-Landero, López, & Vernetta, 2013).

Aplicar este tipo de flexibilidad al individuo es peligroso ya que estimula a llegar a rangos articulares máximos aumentando la posibilidad de efectuarse lesiones musculares (Ortiz, 2004).

2.2.4.3 Flexibilidad mixta

Es el producto de la flexibilidad estática activa y pasiva, esta tendrá la misma facultad de provocar la máxima expresión de amplitud de los diferentes segmentos corporales (Gómez-Landero, López, & Vernetta, 2013).

En el entrenamiento deportivo la aplicación conjunta de la flexibilidad activa y pasiva incrementa el potencial del deportista para realizar una actividad física específica a la vez que disminuye el riesgo de la aparición de una lesión muscular antes, durante o después de la actividad deportiva (Ortiz, 2004).

2.2.5 Elasticidad muscular

Es la capacidad de los músculos y tendones para estirarse y posteriormente volver a su estado inicial con una contracción violenta, rápida y explosiva de la fibra muscular (Ortiz, 2004). La capacidad de elongación músculo-articular mejora la coordinación de las fibras musculares provocando su adecuado estiramiento en una fase previa a una acción motriz que requiera de una fuerza elástica, de esta manera la energía acumulada en el músculo se distribuye y aprovecha mejor para producir un movimiento corporal de alta velocidad (Ortiz, 2004).

2.3 Capacidades Físicas complementarias

2.3.1 Coordinación

La coordinación es la capacidad de un individuo para lograr congruencia en uno o varios actos motores (Pancorbo, 2008). La coordinación depende de varios analizadores, estos son, el analizador óptico dirigido por el ojo; el analizador estático-dinámico dirigido por el sistema vestibular; el analizador acústico dirigido por el oído; y el analizador táctil dirigido por el sentido del tacto (Pancorbo, 2008).

2.3.2 Capacidad de combinación y emparejamiento

Esta capacidad es la habilidad que tiene el individuo de crear una congruencia entre habilidades motoras automatizadas (Pancorbo, 2008). Habilidades motoras automatizadas como saltar y correr se pueden realizar a la misma vez bajo la capacidad de combinación y emparejamiento (Pancorbo, 2008). De esta manera se logra realizar actividades complejas como son los juegos, deportes de contacto y deportes colectivos (Pancorbo, 2008).

2.3.3 Capacidad de orientación espacio temporal

Esta capacidad ayuda al individuo a cambiar la posición de su cuerpo según la situación lo requiera (Pancorbo, 2008). La capacidad de orientación hace posible la ejecución de todas las disciplinas deportivas (Pancorbo, 2008). Sin embargo, la postura que adopta el cuerpo no es la misma al estar involucrado en un juego con pelotas, que al estar involucrado en el patinaje artístico, este cambio se debe a que la orientación del cuerpo y sus segmentos varía debido a la situación de competición (Pancorbo, 2008).

2.3.4 Equilibrio

Es la capacidad que tiene un individuo de proyectar su centro de masa en línea recta hasta llegar al suelo para crear su propio centro de gravedad y mantener su centro de gravedad dentro de una base de sustentación o base de apoyo (Saüch, Castañer, & Hileno, 2013). El centro de masa se logra cuando la masa total del cuerpo se anula en todos los planos y el centro de gravedad es la proyección vertical del centro de masa hacia una base de sustentación o de apoyo (Saüch, Castañer, & Hileno, 2013). Está capacidad se concatena con el analizador vestibular cuando el cuerpo genera movimientos rectos, verticales y rotatorios para que, a pesar de que el cuerpo genere oscilaciones pueda mantenerse dentro de la base de sustentación (Pancorbo, 2008).

2.3.5 Capacidad de reacción

Esta capacidad es la responsable de responder consciente o inconscientemente a estímulos externos mediante una acción motora de reacción simple o acciones motoras de reacción compleja (Pancorbo, 2008).

2.3.6 Capacidad rítmica

Esta capacidad permite realizar a los músculos una reacción cronológica de un acto motor, haciendo que los músculos se adapten al ritmo de una situación externa (Pancorbo, 2008). Un ejemplo de capacidad rítmica es la realización de movimientos deportivos en situaciones tácticas de un deporte especifico, como cambiar de velocidad en un mismo acto motor (Pancorbo, 2008).

2.3.7 Capacidad de transformación de los movimientos

Esta capacidad permite a un acto motor transformarse o cambiar ante situaciones imprevistas provocando una interrupción del mismo acto motor (Pancorbo, 2008). Un ejemplo de capacidad de transformación en un acto motor seria evitar patear un balón de fútbol a pesar de estar a punto de hacerlo debido a que un niño aparece inesperadamente en la posible trayectoria del balón, transformando la patada en un paso, este efecto se provoca debido a que la capacidad de transformación de movimientos actúa en conjunto con las capacidades de reacción y orientación (Pancorbo, 2008).

2.4 Capacidades derivadas

2.4.1 Capacidad de potencia

La potencia es la capacidad que tiene el músculo para producir un movimiento explosivo en un corto intervalo de tiempo, siendo este el resultado de la integración de la fuerza y velocidad máxima de un cuerpo, de tal manera que cualquier aumento que se produzca en la potencia será directamente proporcional a la mejora de la fuerza, velocidad o una combinación de las ambas capacidades (Ramírez, 2015).

2.4.2 Capacidad de agilidad

Esta es la capacidad que permite al sujeto cambiar de dirección o movimiento y resolver con gran velocidad diferentes tareas motoras (Flores & López, 2015).

La agilidad es un tipo de velocidad, ya que provoca cambios en el recorrido de uno o varios segmentos corporales haciéndolos acelerar o desacelerar de manera brusca (Yanci, Los Arcos, Reina, Gil, & Grande, 2014).

La agilidad también mejora destrezas muy útiles frente al desempeño de alguna actividad física ya que para su desarrollo utiliza ejercicios de constantes cambios de dirección y velocidad (López, Fernández, & Paz, 2014).

2.5 Contracción Pliométrica

La contracción pliométrica es un tipo de contracción muscular formada por una contracción excéntrica (fase de estiramiento) y una contracción concéntrica (fase de acortamiento) (Rodríguez, 2013). El ciclo de estiramiento acortamiento en el ejercicio pliométrico ayuda al individuo a efectuar movimientos veloces, fuertes y bruscos (Rodríguez, 2013). La modalidad de entrenamiento pliométrico se utiliza para desarrollar las capacidades de potencia y velocidad de atletas que buscan mejorar su potencial competitivo en el deporte (Vargas & Salazar, 2015).

2.5.1 Historia de la pliometría

El termino Pliometría se deriva del griego “pleytein” el cual significa aumentar y “metric” el cual significa medida (Rodríguez, 2013). Sin embargo, el entrenamiento con saltos no siempre fue conocido con este término, al principio el método de entrenamiento con saltos solo era practicado por deportistas de salto largo (Pérez, 2015).

Posteriormente el entrenamiento con saltos tomaría un rumbo diferente, alrededor de los años 60, Valery Brummel, quien era competidor de salto alto, fue tomado como referente para la utilización de un método diferente de entrenamiento tras lograr un salto de dos metro con veintiséis centímetros despertando el interés de la unión soviética trasladando su método de entrenamiento hacia otras disciplinas deportivas (Pérez, 2015).

En la misma década, Yuri Verkhoshansky fue uno de los primeros entrenadores en aprovechar el ciclo de estiramiento en el miembro inferior en atletas de salto triple concluyendo que los mejores resultados eran obtenidos por los atletas que empleaban menos tiempo en sus apoyos con el suelo aprovechando el movimiento a partir de un ciclo de acortamiento y posterior estiramiento (Pérez, 2015).

Tan solo seis años después, Vladimir Zarciorsky quien fue un entrenador e investigador ruso, fue el primero en acuñar el término “Pliométrico” (Rodríguez, 2013). En 1967 este entrenador realizó investigaciones de saltos buscando obtener mayores rendimientos en la fuerza explosiva (Rodríguez, 2013).

En los años de 1970 y 1980 científicos de varios países, y en especial de EEUU y la Unión Soviética citaron los beneficios que producían los entrenamientos con una base pliométrica (Rodríguez, 2013).

Tal ha sido el desarrollo de los ejercicios pliométricos, que en las últimas 2 décadas se han tomado en cuenta para crear nuevas formas de entrenamiento, las mejoras obtenidas por este método son utilizadas por profesionales del deporte y por todo tipo de atletas (Vargas & Salazar, 2015).

2.5.2 Ciclo estiramiento acortamiento

El ciclo estiramiento acortamiento es la unión de una contracción concéntrica y una contracción excéntrica (Pérez, 2015). El ciclo estiramiento acortamiento provoca que una contracción concéntrica del músculo antepuesta por una contracción excéntrica del mismo músculo origine mayor potencia en comparación a una contracción concéntrica única (López, Fernández, & Paz, 2014). El efecto de originar mayor fuerza de contracción concéntrica en el ciclo estiramiento acortamiento se debe a que el músculo después del realizar un estiramiento almacena energía elástica en sus fibras, y al efectuar una contracción siguiente la energía acumulada se libera en forma de fuerza y no en forma de calor (López, Fernández, & Paz, 2014).

2.6 Fisiología de la pliometría

La base de la contracción pliométrica radica en la elongación muscular, esto se debe a que los receptores del estiramiento del músculo originan impulsos propioceptivos hacia la medula espinal, los mismos que, después regresaran a los receptores evitando que el músculo se estire más de la cuenta y por ende, evitando su ruptura para provocar una contracción concéntrica más fuerte (Bompa, 2004).

2.6.1 El reflejo de estiramiento o reflejo miotático

El reflejo miotático es un mecanismo de protección del músculo cuya finalidad es mantener el tono muscular y prevenir lesiones musculares (Ortiz, 2004). Este mecanismo se activa al incrementar la longitud de las fibras musculares de manera inesperada y excesiva para evitar la ruptura tisular de un músculo (Ortiz, 2004).

2.6.2 Receptores sensitivos del estiramiento muscular

El primer receptor es el huso muscular, este actúa cuando del huso muscular es sometido a un estiramiento, mientras que el segundo receptor sensitivo es el órgano tendinoso de Golgi, el cual actúa frente al estiramiento excesivo del tendón (Bompa, 2004). Ambos receptores actúan a nivel reflejo conjuntamente con la medula espinal (Bompa, 2004).

2.6.2.1 El huso muscular como primer receptor sensitivo

El huso muscular está formado por fibras intrafusales y esta inervado por el nervio motor y sensitivo, el nervio sensitivo está dentro de las fibras intrafusales y ambos nervios detectan cuando la longitud del músculo cambia, de esta manera el huso muscular es capaz de producir dos reacciones, una reacción estática y una reacción dinámica (Bompa, 2004).

2.6.2.2 Reacción estática del huso muscular

El papel fundamental de la reacción estática del huso muscular es detectar estiramientos lentos del músculo (Bompa, 2004). La reacción estática del huso muscular se genera cuando la fibra intrafusal del músculo se estira lentamente y origina la separación de los receptores en espiral primarios y secundarios del mismo músculo, esta acción desata varios impulsos nerviosos que seguirán produciéndose hasta que el huso muscular deje de estirarse (Bompa, 2004).

2.6.2.3 Reacción dinámica del huso muscular

El papel fundamental de la reacción dinámica del huso muscular es detectar estiramientos rápidos del músculo (Bompa, 2004). La reacción dinámica del huso muscular se genera cuando el receptor en espiral primario reacciona ante un estiramiento rápido de la fibra intrafusal, el estiramiento originará varios impulsos nerviosos que se producirán por un corto periodo de tiempo ya que el estiramiento es de corta duración (Bompa, 2004).

2.6.2.4 Principal función del huso muscular

La principal función del huso muscular es lograr generar el llamado reflejo miotático, se espera que se origine al provocarse una reacción dinámica del huso muscular, siendo que

varios impulsos propioceptivos serán llevados por medio de neuronas aferentes conjuntamente con motoneuronas alfa hasta la medula para lograr una contracción muscular potente (Bompa, 2004).

2.6.3 El órgano tendinoso de Golgi como segundo receptor sensitivo

El órgano tendinoso de Golgi es el segundo mecanorreceptor sensitivo, este está ubicado en el tendón y es estimulado únicamente cuando se generan estiramientos propios de la contracción muscular (Bompa, 2004). Este receptor reacciona solo y únicamente ante incrementos bruscos de tensión impidiendo que el músculo o tendón se desgarren producto de una tensión excesiva, disminuyendo su respuesta cuando el músculo deja de estar tenso (Bompa, 2004).

2.7 Principios básicos del entrenamiento

Los principios del entrenamiento deportivo o principios metodológicos del entrenamiento sirven para elaborar un correcto método de entrenamiento deportivo y salvaguardar el método de entrenamiento deportivo aplicado (Bernal, Peralta, Gavotto, & Placencia, 2014). Los principios del entrenamiento deportivo buscan mejorar el rendimiento físico del deportista y adaptar al cuerpo fisiológicamente, morfológicamente y funcionalmente al ejercicio (Bernal, Peralta, Gavotto, & Placencia, 2014).

En la presente disertación se abordarán los principios de entrenamiento aplicados en la pliometría.

2.7.1 Principio de especialización o especificidad

El principio de especificidad en el entrenamiento pliométrico busca desarrollar cualquier gesto motor que requiera fuerza explosiva para realizar una actividad física (Bernal, Peralta, Gavotto, & Placencia, 2014). Este principio provoca en el cuerpo del atleta modificaciones morfológicas y funcionales de acuerdo a las exigencias físicas del entrenamiento pliométrico (Bernal, Peralta, Gavotto, & Placencia, 2014).

2.7.2 Principio de individualización

El principio de individualización en el entrenamiento pliométrico busca adaptar al deportista al entrenamiento (Bernal, Peralta, Gavotto, & Placencia, 2014). Este principio

considera que cada individuo se acopla de distinta manera al mismo tipo de entrenamiento dependiendo de los siguientes factores (Bernal, Peralta, Gavotto, & Placencia, 2014).

2.7.2.1 Hereditarios

Los factores hereditarios que puedan influir en la adaptación del deportista al entrenamiento pliométrico pueden ser el tamaño del corazón y de los pulmones, la estructuración de sus músculos y el biotipo morfológico del atleta (Bernal, Peralta, Gavotto, & Placencia, 2014). En los individuos que tengan el corazón y pulmones mejor desarrollados, que tengan músculos más fuertes y resistentes, y que posean un biotipo mesomorfo, se adaptarán y responderán mejor a las exigencias del entrenamiento pliométrico (Bernal, Peralta, Gavotto, & Placencia, 2014).

2.7.2.2 Maduración

El nivel de maduración del organismo humano también puede influenciar en la adaptación al entrenamiento pliométrico, si órganos como el corazón, pulmones, músculos y huesos están en un nivel más alto de maduración, estos podrán responder mejor a las cargas del entrenamiento pliométrico (Bernal, Peralta, Gavotto, & Placencia, 2014).

2.7.2.3 Descanso

Cuando se empieza a tener un programa de entrenamiento, el descaso deberá ser estrictamente cuidado (Bernal, Peralta, Gavotto, & Placencia, 2014). Se recomienda mantener un horario de sueño establecido en donde adultos duerman 8 horas y los adolescentes y niños duerman hasta 10 horas por noche para tener una buena restauración de energía perdida en el entrenamiento (Durán, y otros, 2015).

2.7.2.4 Nivel de condición física

El tiempo de entrenamiento previo predispone una mejor condición física de la persona, y por lo tanto un mejor acoplamiento al entrenamiento pliométrico, en personas que no hayan tenido ningún tipo de entrenamiento anterior será más difícil adaptarse a un programa de entrenamiento (Flores, Araya, Guzmán, & Montecinos, 2015). Un nivel de condición física adecuado dependerá de la manera de entrenamiento y tiempo de entrenamiento previo a la que el atleta se haya sometido (Bernal, Peralta, Gavotto, & Placencia, 2014).

2.7.2.5 Nivel de motivación

La motivación es muy importante ya que, este factor impulsa la disciplina y el compromiso de la persona tiene para realizar y cumplir con todas las exigencias de cualquier tipo de entrenamiento (Bernal, Peralta, Gavotto, & Placencia, 2014).

2.7.2.6 Factores ambientales

Dentro de esta categoría se considera el estrés del deportista, el estrés puede deberse a factores sociales, de salud o bien climatológicos, haciendo que el deportista baje su nivel de entrenamiento, incluso llegando a suspender el programa de entrenamiento (Bernal, Peralta, Gavotto, & Placencia, 2014).

2.7.3 Principio de aumento progresivo de la carga aplicado al entrenamiento pliométrico

El principio de aumento progresivo de la carga se refiere a la progresión gradual de cargas, volumen e intensidad de los ejercicios aplicados en el entrenamiento pliométrico (Bernal, Peralta, Gavotto, & Placencia, 2014). Si no se aplica este principio, el cuerpo se acostumbra al entrenamiento pliométrico y el atleta no mejora su rendimiento físico (Bernal, Peralta, Gavotto, & Placencia, 2014).

2.7.3.1 Mejor método de Incremento de la carga

El mejor método de incremento de carga es el método fluctuante ya que considera aspectos fisiológicos y psicológicos del atleta para elaborar un programa de entrenamiento (Bompa, 2004). El método fluctuante plantea un tiempo de descarga de peso dentro del plan de entrenamiento, logrando que en sesiones del programa el atleta pueda incrementar sus cargas, adaptándose mejor al entrenamiento y recuperándose mejor después de cada sesión de entrenamiento (Bompa, 2004).

2.8 Metodología del entrenamiento pliométrico

2.8.1 Variables del entrenamiento pliométrico

Existe una gran diversidad de aspectos que intervienen en la efectividad de un programa de entrenamiento pliométrico como la intensidad, volumen, frecuencia, densidad y

descanso entre series de entrenamiento a pesar de que todavía no se ha encontrado la fórmula de combinación ideal de estos factores para conseguir los mejores resultados de entrenamiento (Copoví, 2015).

2.8.1.1 Intensidad en el entrenamiento pliométrico

La intensidad desde el punto de vista del entrenamiento pliométrico se refiere a la altura del salto en el ejercicio pliométrico y la duración del ejercicio pliométrico (Bompa, 2004). Existen ejercicios pliométrico de diferente intensidad los cuales se dividen en dos categorías, la categoría de baja intensidad y la categoría de alta intensidad (Flores & Flores, 2016).

Ejercicios de baja intensidad o bajo impacto

Los ejercicios de baja intensidad son los siguientes:

- Skipping.
- Saltos con instrumentos como cuerdas y bancos bajos (25-35 cm.)
- Saltos libres con pasos o con una y dos piernas.
- Otros: lanzamientos con balón medicinal (2-4 kg.) y bandas elásticas (Flores & Flores, 2016).

Ejercicios de alta intensidad o alto impacto

Los ejercicios de alta intensidad son los siguientes:

- Saltos libres, saltos triples, saltos con pasos altos, saltos con dos y una pierna, saltos desde lugares altos y saltos reactivos.
- Saltos con bancos altos (35 o más cm) y saltos con cuerda.
- Otros: lanzamientos con balón medicinal pesado (5-6 Kg.) (Flores & Flores, 2016).

2.8.1.2 Volumen en el entrenamiento pliométrico

El volumen desde el punto de vista del entrenamiento pliométrico es el número de saltos que el atleta realiza (López, Fernández, & Paz, 2014). El volumen de un programa de entrenamiento pliométrico se puede clasificar por el número de saltos por sesión de

entrenamiento o por el número de saltos totales del periodo de entrenamiento (López, Fernández, & Paz, 2014).

2.8.1.3 Repeticiones del ejercicio pliométrico

Las repeticiones del ejercicio se refieren al número de veces que se realiza un ejercicio, desde el punto de vista del ejercicio pliométrico, se refieren al número de veces que se realiza un salto (Bompa, 2004). Las repeticiones en el método pliométrico se pueden dividir en dos categorías, la primera se conoce como repeticiones de respuesta sencilla y la segunda se conoce como repeticiones de respuesta múltiple (Bompa, 2004). Las repeticiones de respuesta sencilla buscan desarrollar la fuerza máxima y la potencia máxima, mientras que, las repeticiones de respuesta múltiple buscan desarrollar la resistencia a la potencia (Bompa, 2004). Las repeticiones de respuesta sencilla oscilan entre una y quince repeticiones, mientras que, las repeticiones de respuesta múltiple oscilan entre las dieciséis y treinta repeticiones (Bompa, 2004).

2.8.1.4 Series del ejercicio pliométrico

Las series del ejercicio se refieren al número de veces que se realiza un conjunto de repeticiones de un mismo ejercicio físico, estas deben estar separadas por cortos periodos de descanso para evitar fatigar al atleta antes de terminar la sesión de entrenamiento (Bompa, 2004). Se recomienda realizar desde cinco hasta veinticinco series en una misma sesión de entrenamiento (Bompa, 2004). El número de series de un ejercicio pliométrico varían según la duración de la sesión de entrenamiento, tipo de ejercicio pliométrico y potencial físico del atleta (Bompa, 2004).

2.8.1.5 Descanso entre series

El descanso es indispensable para lograr una recuperación fisiológica y lograr una sesión de entrenamiento de calidad, se afirma que en los ejercicios pliométricos de alta intensidad las pausas realizadas entre series oscilan entre cinco y ocho minutos, mientras que en los ejercicios pliométricos de baja intensidad las pausas entre series oscilan entre dos y tres minutos (Copoví, 2015).

2.8.1.6 Frecuencia de sesiones en el entrenamiento pliométrico

La frecuencia se refiere al número de sesiones de entrenamiento por semana o por periodo de entrenamiento (Bompa, 2004). Una sesión de entrenamiento debe tener un tiempo de separación que oscile entre las 48 y 72 horas antes de empezar una sesión de entrenamiento siguiente (Copoví, 2015). El tiempo de separación entre sesiones de entrenamiento depende de la intensidad, volumen, series y repeticiones de los ejercicios pertenecientes al programa de entrenamiento, así también como del potencial físico del atleta (Copoví, 2015).

2.8.2 Nivel de intensidad de los ejercicios pliométricos

Los niveles de intensidad de los ejercicios pliométricos se aplican de acuerdo a la condición física y edad del deportista (Bompa, 2004). Los ejercicios pliométricos tienen 5 niveles de intensidad, siendo que el quinto nivel tiene el grado de dificultad más bajo y el primer nivel tiene el grado de dificultad más alto (Bompa, 2004).

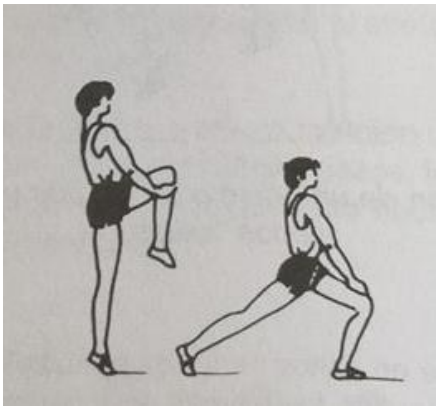
2.8.2.1 Ejercicios pliométricos del tren inferior con intensidad 5

Ejercicios de impulso con una pierna

El ejercicio comienza con una sola pierna de apoyo, la otra pierna realiza una flexión de rodilla acompañada de la sujeción de los brazos, los brazos procederán a soltar la rodilla y justo después de eso la misma pierna contactará con el suelo para ejecutar una zancada y seguir con la otra pierna (Bompa, 2004).

Ilustración 1.

IMPULSO CON UNA PIERNA



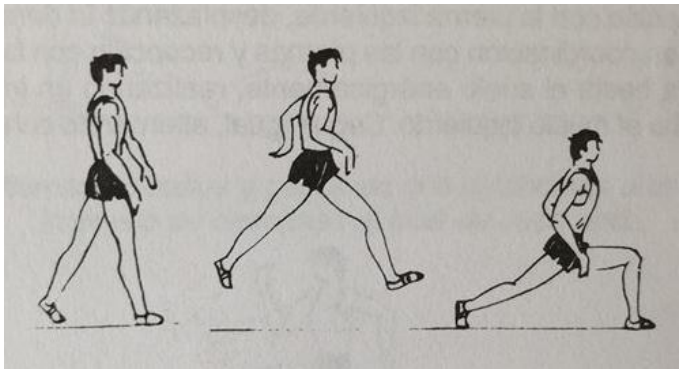
Fuente: (Bompa, 2004).

Ejercicios de impulso con una pierna hacia los lados

El ejercicio comienza con la separación de las dos piernas de manera que ambos pies del sujeto formen un paso corto, seguidamente el sujeto realiza un impulso con un pie para amortiguar la caída con en el pie contrario formando una zancada, posteriormente el movimiento inicial se vuelve a repetir (Bompa, 2004).

Ilustración 2.

IMPULSO CON UNA PIERNA HACIA LOS LADOS



Fuente: (Bompa, 2004).

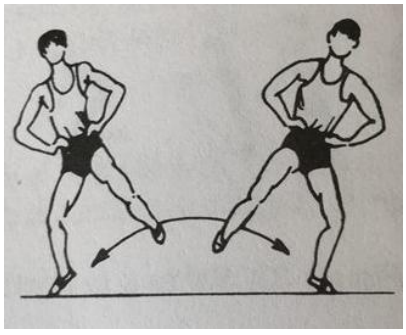
2.8.2.2 Ejercicios pliométricos del tren inferior con intensidad 4

Ejercicios de impulso con una pierna

El ejercicio comienza con un solo pie de apoyo, el sujeto realiza un salto lateral con para caer sobre el otro pie, una vez que el segundo pie contacta con el suelo se deberá realizar un salto lateral para caer sobre el pie del primer salto, y así sucesivamente según sea las repeticiones del ejercicio (Bompa, 2004).

Ilustración 3.

IMPULSO CON UNA PIERNA

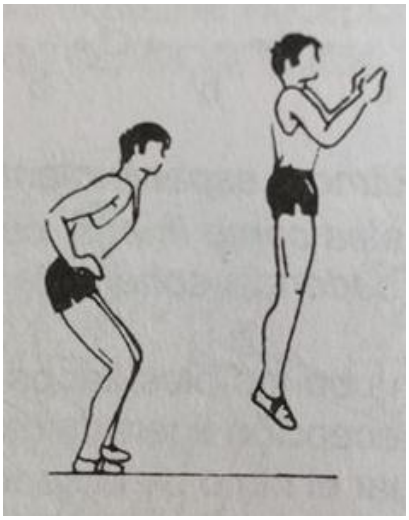


Fuente: (Bompa, 2004).

Ejercicios de impulso con dos piernas

El ejercicio comienza con las dos piernas fijas en el suelo y juntas una de la otra, posteriormente se realiza un salto vertical que oscile entre los 15 y 20 cm de altura acompañado de un movimiento coordinado de las extremidades superiores, los pies del sujeto deben caer en el mismo lugar donde se originó el salto (Bompa, 2004).

Ilustración 4.
IMPULSO CON DOS PIERNAS



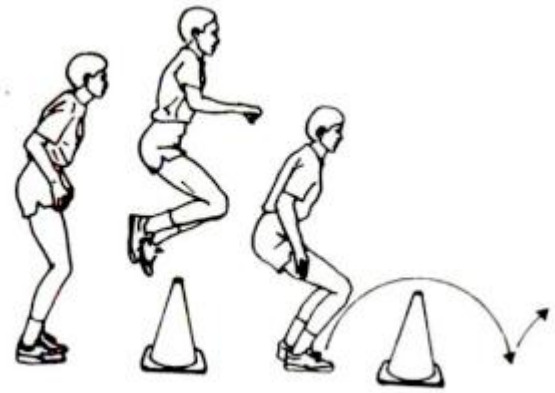
Fuente: (Bompa, 2004).

Ejercicios de salto sobre bancos o conos

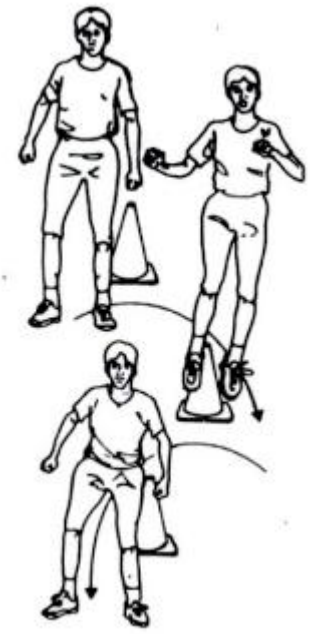
El ejercicio comienza con las dos piernas fijas en el suelo y juntas una de la otra, posteriormente se realiza un salto horizontal sobre los uno de los conos hasta llegar al lado contrario, esto se repite hasta terminar con los conos utilizados (Bompa, 2004).

Ilustración 5.

SALTO SOBRE BANCOS O CONOS



Fuente: (Bompa, 2004).



Fuente: (Bompa, 2004).

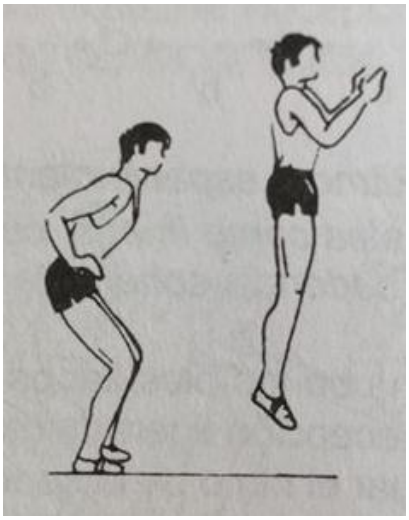
2.8.2.3 Ejercicios pliométricos del tren inferior con intensidad 3

Ejercicios de impulso con dos piernas

El ejercicio comienza con las dos piernas fijas en el suelo y juntas una de la otra, posteriormente se realiza un salto vertical que oscile entre los 30 a 35 cm de altura acompañado de un movimiento coordinado de las extremidades superiores, los pies del sujeto deben caer en el mismo lugar donde se originó el salto (Bompa, 2004).

Ilustración 6.

IMPULSO CON DOS PIERNAS



Fuente: (Bompa, 2004).

Tabla 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición	Tipo de Variable	Escala o categoría	Indicador	Fuente
Velocidad	Acción conjunta de la rapidez, fuerza y resistencia, las mismas que buscan coordinar los movimientos corporales de una manera rápida en el entorno en el que se desenvuelve la persona	Cuantitativa	**RAST test** -Velocidad Excelente -Velocidad Buena -Velocidad Regular -Velocidad Deficiente -Velocidad Mala	$\frac{\%\text{jugadoras con velo. Exelente}}{\%\text{ total de jugadoras}}$ $\frac{\%\text{jugadoras con velo. Buena}}{\%\text{ total de jugadoras}}$ $\frac{\%\text{ jugadoras con velo. Regular}}{\%\text{ total dejugadoras}}$ $\frac{\%\text{ jugadoras con velo. Deficiente}}{\%\text{ total dejugadoras}}$ $\frac{\%\text{jugadoras con velo. Mala}}{\%\text{ total de jugadoras}}$	RAST test
Potencia Muscular	Capacidad muscular para generar movimientos explosivos en condiciones de un intervalo de tiempo reducido, siendo este el resultado de la integración de la fuerza y velocidad máxima de un cuerpo	Cualitativa y Cuantitativa	**Test de Abalakov** -Excelente = 80 cm -Bueno = 65 cm -Regular = 55cm -Bajo = 40cm -Malo = 30cm)	$\frac{\%\text{ jugadoras con pot. excelente}}{\%\text{ total de jugadoras}}$ $\frac{\%\text{ jugadoras con pot. bueno}}{\%\text{ total de jugadoras}}$ $\frac{\%\text{ jugadoras con pot. regular}}{\%\text{ total de jugadoras}}$ $\frac{\%\text{ jugadoras con pot. bajo}}{\%\text{ total de jugadoras}}$ $\frac{\%\text{ jugadoras con pot. malo}}{\%\text{ total de jugadoras}}$	Test de Abalakov
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Cuantitativa	18 años 19 años 20 años 21 años 22 años 23 años 24 años	$\frac{\%\text{ de jugadoras de } 17-24}{\%\text{ total de jugadoras}}$	Lista de Chequeo

3. Capítulo III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

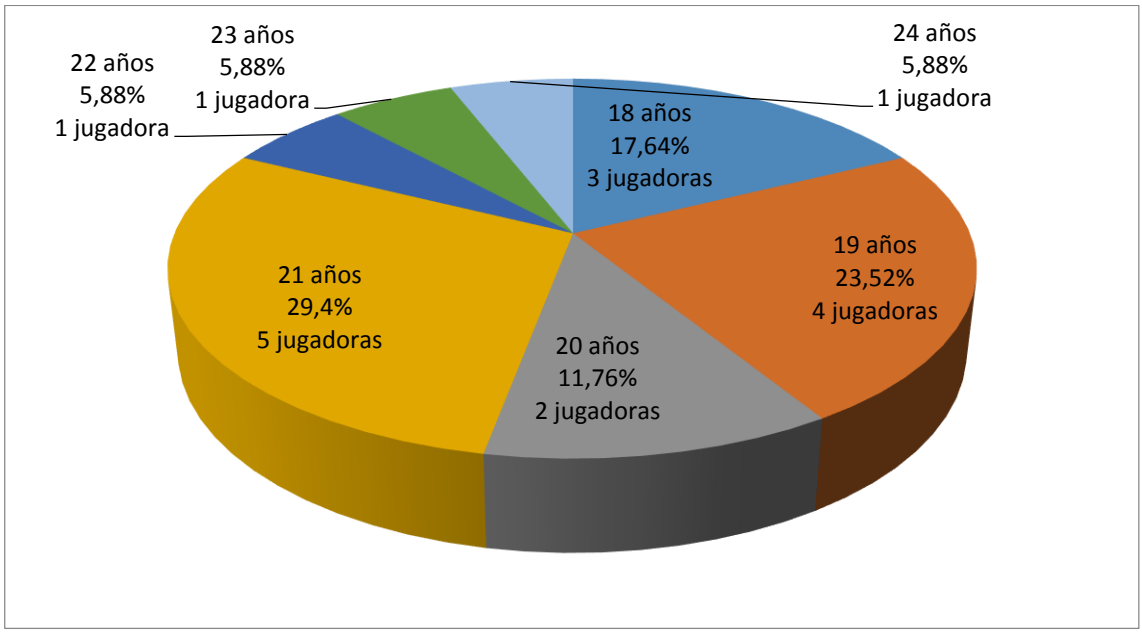
3.1 Resultados

3.1.1 Caracterización de la muestra por edad

En el gráfico 1 se muestra que la mayor parte de la población correspondía a la edad de 19 años con un valor del 23,52 %, mientras que, la menor parte de la población correspondía a la edad de 22, 23 y 24 con un valor de 5,88 %

Gráfico 1.

RANGO DE EDAD EN EL EQUIPO



Elaborado por: Gabriel Terán

3.1.2 Resultados del Rast test

3.1.2.1 Rast test (tiempo en segundos)

En la Tabla 2 se muestra los tiempos en segundos de cada sujeto al correr 35m planos, antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos.

Tabla 2. TIEMPO EN SEGUNDOS DE CADA SUJETO AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO

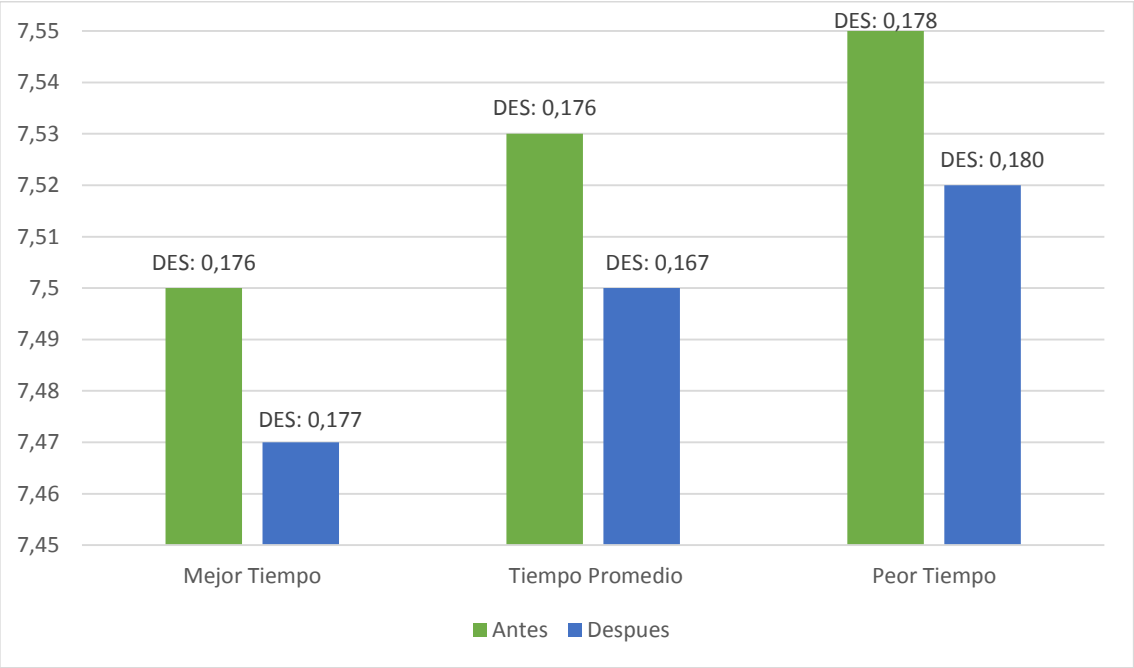
	Mejor tiempo		Tiempo Promedio		Peor Tiempo	
Edad	**Antes**	**Después**	**Antes**	**Después**	**Antes**	**Después**
18	7,59	7,54	7,6	7,55	7,62	7,57
18	7,64	7,55	7,67	7,57	7,69	7,61
18	7,65	7,59	7,68	7,64	7,69	7,65
19	7,35	7,26	7,37	7,34	7,4	7,3
19	7,35	7,33	7,38	7,35	7,39	7,37
19	7,41	7,35	7,44	7,42	7,46	7,39
19	7,65	7,57	7,67	7,62	7,7	7,66
20	7,12	7,23	7,14	7,25	7,16	7,27
20	7,67	7,62	7,7	7,65	7,72	7,67
21	7,36	7,33	7,38	7,35	7,4	7,38
21	7,43	7,36	7,45	7,44	7,48	7,41
21	7,46	7,43	7,49	7,45	7,51	7,47
21	7,52	7,47	7,56	7,51	7,6	7,56
21	7,62	7,54	7,64	7,57	7,66	7,59
22	7,29	7,26	7,32	7,28	7,34	7,3
23	7,7	7,72	7,73	7,75	7,76	7,78
Promedio General	7,5	7,47	7,53	7,5	7,55	7,52

Elaborado por: Gabriel Terán

El gráfico 2 muestra que tras la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos existe una disminución de 0.03 segundos de la media general del mejor tiempo, 0.03 segundos de la media general del tiempo promedio y 0.03 segundos de la media general del peor tiempo al recorrer 35m planos.

Gráfico 2.

PROMEDIO GENERAL DEL TIEMPO EN SEGUNDOS DE CADA SUJETO AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO



Elaborado por: Gabriel Terán

3.1.2.2 Rast test (mejor tiempo en segundos por grupos de edad)

En la Tabla 3 se muestra la media de los mejores tiempos en segundos por grupos de edad al correr 35m planos, antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos.

Tabla 3. PROMEDIO POR GRUPOS DE EDAD DEL MEJOR TIEMPO EN SEGUNDOS AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO

Grupo de Edad	Antes	Después
18	7,62	7,56
19	7,44	7,37
20	7,39	7,42
21	7,47	7,42
22	7,29	7,26
23	7,7	7,72
24	7,77	7,88

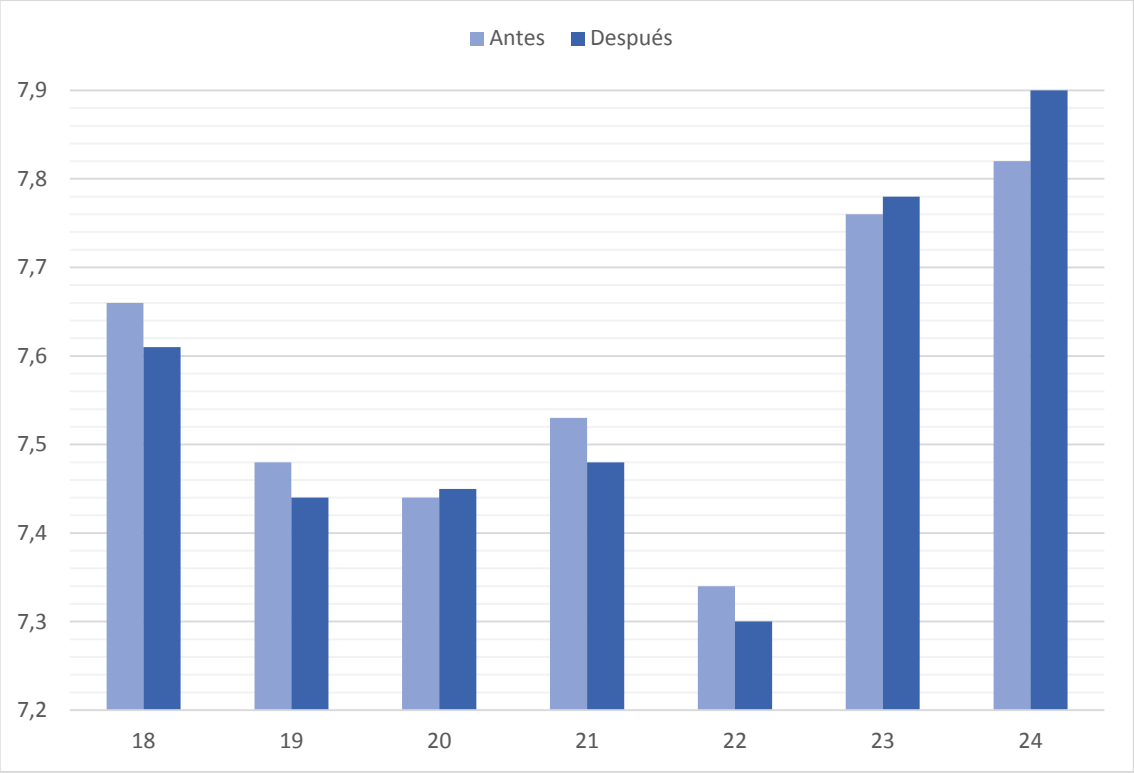
Elaborado por: Gabriel Terán

En el gráfico 3 se puede apreciar que las jugadoras pertenecientes al grupo de edad de 19 años tuvieron el mejor valor de disminución de la media general del mejor tiempo al recorrer 35m con un resultado de 0,07ss, las jugadoras del grupo de edad de 18 años tuvieron el segundo mejor valor de disminución con 0,06ss, las jugadoras pertenecientes al grupo de edad de 21 años tuvieron una disminución de 0,05ss, y las jugadoras pertenecientes al grupo de edad de 22 años tuvieron una disminución de 0,03 ss.

Sin embargo, también se puede apreciar un aumento del tiempo al recorrer 35m planos en los otros grupos de edades, las jugadoras pertenecientes al grupo de edad de 20 tuvieron el mayor incremento del tiempo con 0,03ss, mientras que las jugadoras pertenecientes a los grupos de edades de 23 y 24 años aumentaron en 0,02ss.

Gráfico 3.

PROMEDIO DEL MEJOR TIEMPO EN SEGUNDOS POR GRUPOS DE EDAD AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO



Elaborado por: Gabriel Terán

3.1.2.3 Rast test (tiempo promedio en segundos por grupos de edad)

En la Tabla 4 se muestra la media de los tiempos promedio en segundos por grupos de edad al correr 35m planos, antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos.

Tabla 4. MEDIA POR GRUPOS DE EDAD DEL TIEMPO PROMEDIO EN SEGUNDOS AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO pliométrico

Grupo de Edad	Antes	Después
18	7,65	7,58
19	7,46	7,43
20	7,42	7,45
21	7,5	7,46
22	7,32	7,28
23	7,73	7,75
24	7,79	7,85

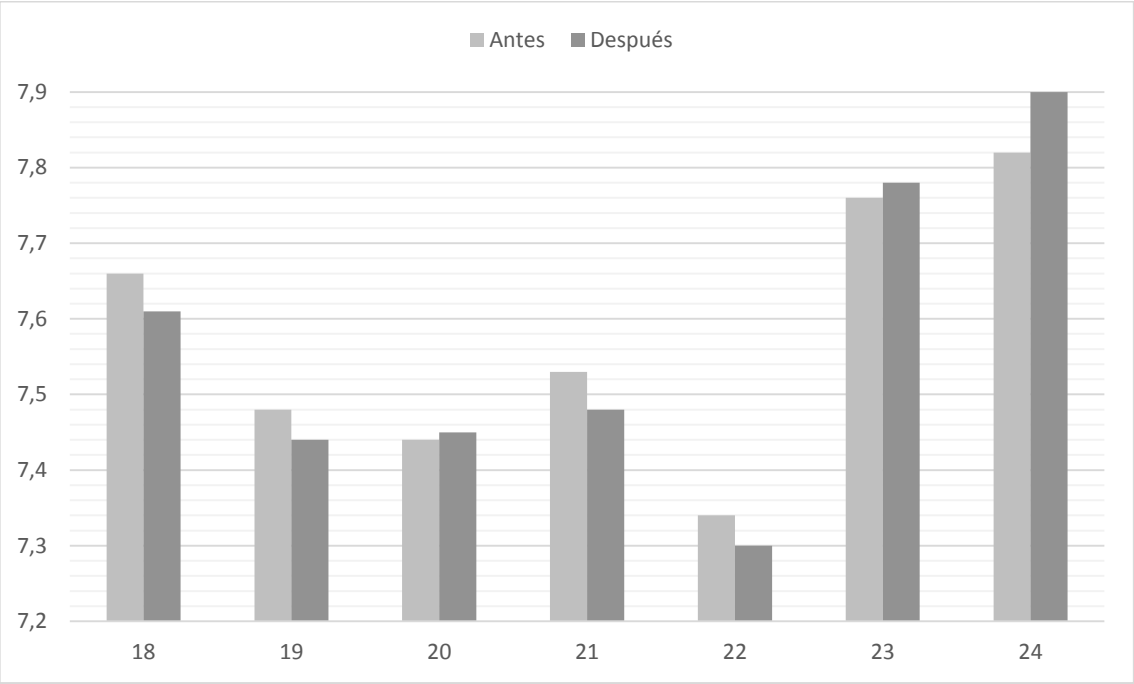
Elaborado por: Gabriel Terán

En el gráfico 4 se puede apreciar que las jugadoras pertenecientes al grupo de edad de 18 años tuvieron el mejor valor de disminución del tiempo promedio al recorrer 35m con un resultado de 0,07ss, las jugadoras pertenecientes a los grupos de edad de 21 y 22 años tuvieron el segundo mejor valor de disminución con 0,04ss, y las jugadoras pertenecientes al grupo de 19 años tuvieron una disminución de 0,03ss.

Sin embargo, también se puede apreciar un aumento del tiempo al recorrer 35m planos en los otros grupos de edades, las jugadoras pertenecientes al grupo de edad de 24 tuvieron el mayor incremento del tiempo promedio con 0,06ss, las jugadoras pertenecientes a los grupos de edades de 20 años aumentaron en 0,03ss y las jugadoras pertenecientes a los grupos de edades de 23 años aumentaron en 0,02ss.

Gráfico 4.

MEDIA DEL TIEMPO PROMEDIO EN SEGUNDOS POR GRUPOS DE EDAD AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO



Elaborado por: Gabriel Terán

3.1.2.4 Rast test (menor tiempo en segundos por grupos de edad)

En la Tabla 5 se muestra la media del peor tiempo en segundos por grupos de edad al correr 35m planos, antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos.

Tabla 5. PROMEDIO DEL PEOR TIEMPO EN SEGUNDOS POR GRUPO DE EDAD AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO

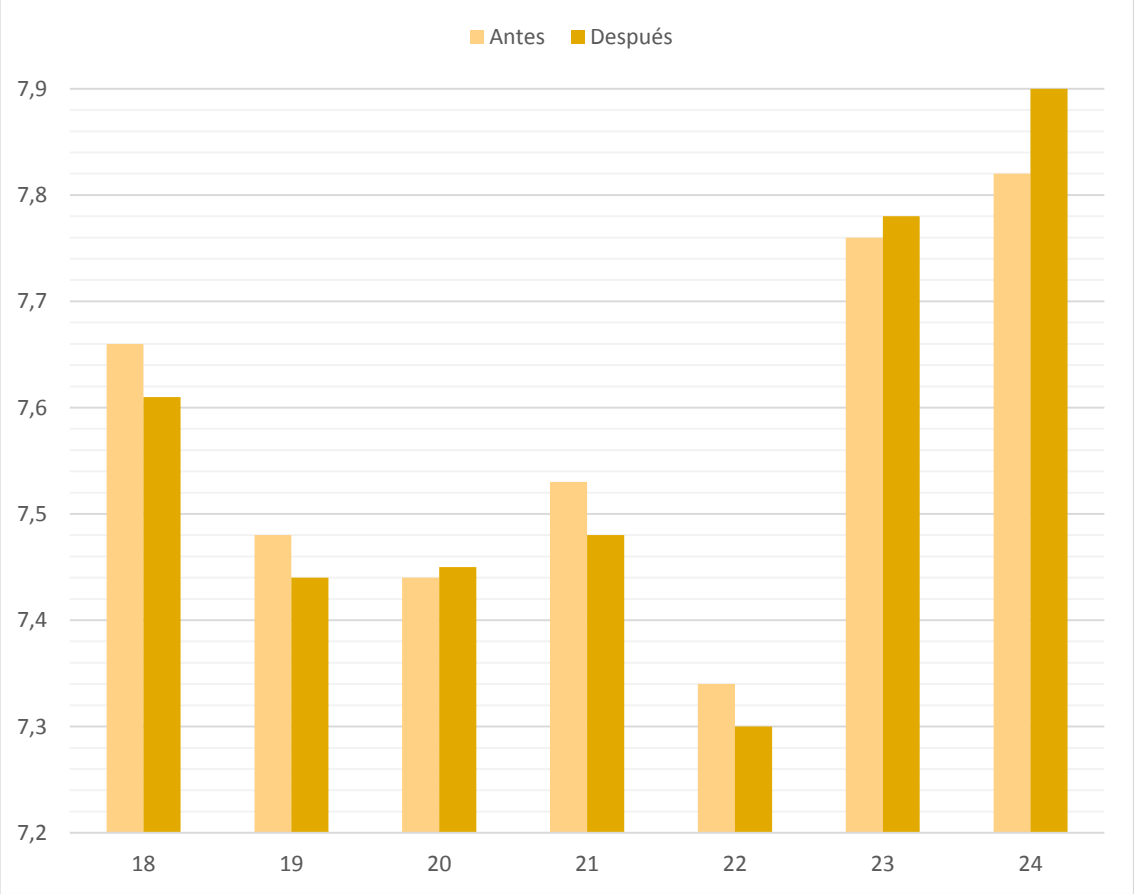
Grupo de Edad	Antes	Después
18	7,66	7,61
19	7,48	7,44
20	7,44	7,45
21	7,53	7,48
22	7,34	7,3
23	7,76	7,78
24	7,82	7,9

Elaborado por: Gabriel Terán

En el gráfico 5 se puede apreciar que las jugadoras pertenecientes a los grupos de edad de 18 y 21 años tuvieron el mejor valor de disminución del peor tiempo al recorrer 35m con un resultado de 0,05ss y las jugadoras pertenecientes a los grupos de edad de 19 y 22 años tuvieron el segundo mejor valor de disminución del peor tiempo con 0,04ss.

Sin embargo, también se puede apreciar un aumento del peor tiempo al recorrer 35m planos en los otros grupos de edades, la jugadora perteneciente al grupo de edad de 24 tuvo el mayor incremento del peor tiempo con 0,08ss, la jugadora perteneciente al grupo de edad de 23 años tuvo el segundo mayor incremento con 0,02ss, y la jugadora perteneciente al grupo de edad de 20 años tuvo un incremento de 0,01ss.

Gráfico 5.
PROMEDIO DEL PEOR TIEMPO EN SEGUNDOS POR GRUPOS DE EDAD AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO



Elaborado por: Gabriel Terán

3.1.3 Resultados de la velocidad mediante los resultados del RAST test

3.1.3.1 Velocidad general en (m/s)

En la Tabla 6 se muestran los promedios de velocidad de cada una de las jugadoras de fútbol, obtenidos antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos.

Tabla 6. PROMEDIO DE VELOCIDAD EN M/S DE TODAS LAS JUGADORAS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO

	Velocidad Máxima		Velocidad Media		Velocidad Mínima	
Edad	**Antes**	**Después**	**Antes**	**Después**	**Antes**	**Después**
18	4,61	4,64	4,61	4,64	4,59	4,62
18	4,58	4,63	4,56	4,62	4,55	4,60
18	4,57	4,61	4,56	4,58	4,55	4,58
19	4,76	4,82	4,75	4,77	4,73	4,79
19	4,76	4,77	4,74	4,76	4,74	4,75
19	4,72	4,76	4,70	4,72	4,69	4,74
19	4,57	4,62	4,56	4,59	4,55	4,59
20	4,91	4,84	4,90	4,83	4,89	4,81
20	4,56	4,59	4,55	4,58	4,53	4,56
21	4,75	4,77	4,74	4,76	4,73	4,76
21	4,71	4,75	4,70	4,69	4,68	4,72
21	4,69	4,71	4,67	4,70	4,66	4,69
21	4,65	4,68	4,63	4,66	4,61	4,63
21	4,59	4,64	4,58	4,62	4,57	4,61
22	4,80	4,82	4,78	4,81	4,77	4,79
23	4,54	4,53	4,53	4,52	4,51	4,50
24	4,50	4,44	4,49	4,46	4,48	4,43
Promedio General	4,67	4,69	4,65	4,67	4,64	4,66

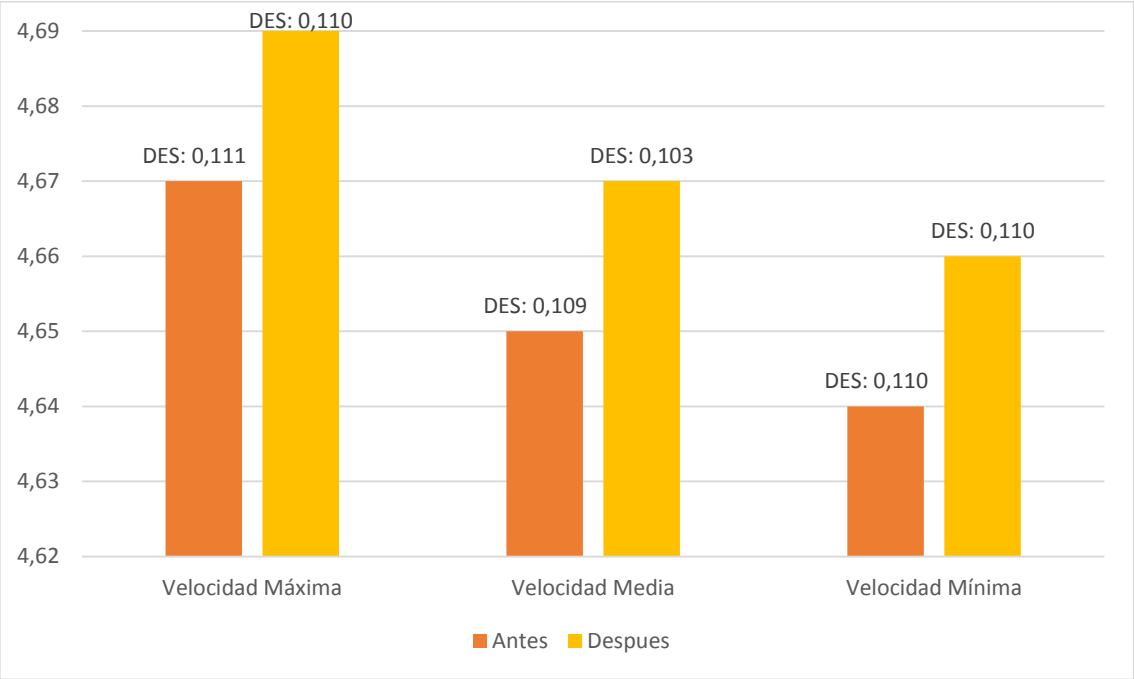
Elaborado por: Gabriel Terán

El gráfico 6 muestra que tras la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos existe un aumento de la velocidad máxima, media y mínima de 0.02 m/s.

Tras la aplicación de la prueba estadística de t de student para muestras pareadas, el valor p de velocidad máxima y velocidad mínima son estadísticamente significativos (t= -2,33; p= 0,03; t= -2,28; p= 0,04), mientras que el valor p de velocidad media no es estadísticamente significativo (t= -2,09; p= 0,05).

Gráfico 6.

PROMEDIO GENERAL DE VELOCIDAD EN M/S DE TODAS LAS JUGADORAS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO



Elaborado por: Gabriel Terán

3.1.3.2 Velocidad máxima por grupos de edad en (m/s)

En la Tabla 7 se muestran los promedios de velocidad máxima por grupos de edad obtenidos antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos.

Tabla 7. PROMEDIO DE VELOCIDAD EN M/S POR GRUPOS DE EDAD, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO

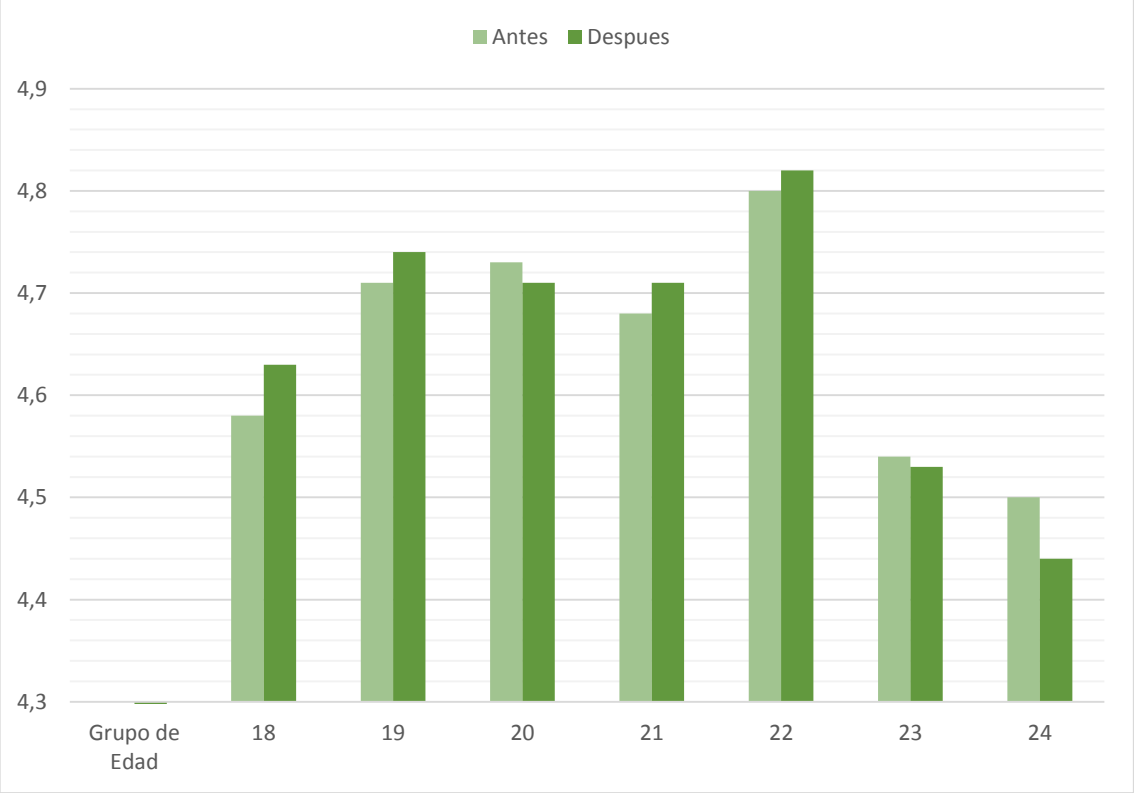
Grupo de Edad	Antes	Después
18	4,58	4,63
19	4,71	4,74
20	4,73	4,71
21	4,68	4,71
22	4,8	4,82
23	4,54	4,53
24	4,5	4,44

Elaborado por: Gabriel Terán

En el gráfico 7 se puede apreciar que las jugadoras pertenecientes al grupo de edad de 18 años tuvieron el mejor valor de incremento en el promedio de la velocidad máxima con un resultado de 0,5 m/s, las jugadoras pertenecientes a los grupos de edad de 19 y 21 años tuvieron un incremento de 0,3 m/s y las jugadoras pertenecientes al grupo de edad de 22 años tuvieron un incremento de 0,2 m/s.

Sin embargo, también se puede apreciar una disminución de la velocidad máxima en los otros grupos de edades, las jugadoras pertenecientes al grupo de edad de 20 años disminuyeron el promedio de su velocidad máxima en 0,2m/s, y las jugadoras pertenecientes a los grupos de edad de 23 y 24 años disminuyeron en 0,1m/s.

Gráfico 7.
PROMEDIO DE VELOCIDAD MÁXIMA EN M/S POR GRUPOS DE EDAD, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO



Elaborado por: Gabriel Terán

3.1.3.3 Velocidad media por grupos de edad en (m/s)

En la Tabla 8 se muestra los promedios de velocidad media por grupos de edad, obtenidos antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos.

Tabla 8. PROMEDIO DE VELOCIDAD MEDIA EN M/S POR GRUPOS DE EDAD AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO

Grupo de Edad	Antes	Después
18	4,58	4,61
19	4,69	4,71
20	4,72	4,70
21	4,66	4,69
22	4,78	4,81
23	4,53	4,52
24	4,49	4,46

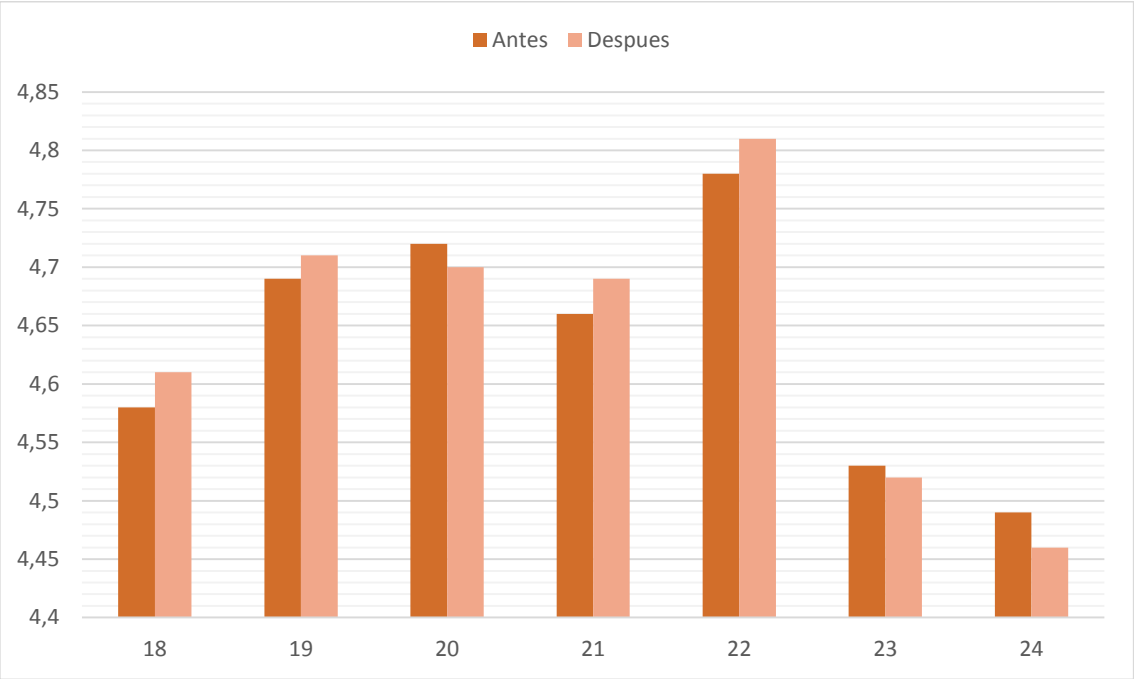
Elaborado por: Gabriel Terán

En el gráfico 8 se puede apreciar que las jugadoras pertenecientes a los grupos de edad de 18, 21 y 22 años tuvieron el mejor valor de aumento de velocidad media al recorrer 35m con un resultado de 0,03m/s y las jugadoras pertenecientes al grupo de edad de 19 años tuvieron el segundo mejor valor de incremento con 0,02m/s, y las jugadoras pertenecientes al grupo de 19 años tuvieron una disminución de 0,03ss.

Sin embargo, también se puede apreciar una disminución de la velocidad media al recorrer 35m planos en los otros grupos de edades, la jugadora perteneciente al grupo de edad de 24 tuvo la mayor disminución de velocidad media con 0,04m/s, las jugadoras pertenecientes al grupo de edad de 20 años disminuyeron en 0,02m/s y la jugadora perteneciente al grupo de edad de 23 años disminuyo en 0,01m/s.

Gráfico 8.

PROMEDIO DE VELOCIDAD MEDIA EN M/S POR GRUPOS DE EDAD, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO



Elaborado por: Gabriel Terán

3.1.3.4 Velocidad mínima por grupos de edad (m/s)

En la Tabla 9 se muestra los promedios de velocidad media por grupos de edad, obtenidos antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos.

Tabla 9. PROMEDIO DE VELOCIDAD MÍNIMA EN M/S POR GRUPOS DE EDAD AL CORRER 35M PLANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO

Grupo de Edad	Antes	Después
18	4,57	4,60
19	4,68	4,71
20	4,71	4,70
21	4,65	4,68
22	4,77	4,79
23	4,51	4,50
24	4,48	4,43

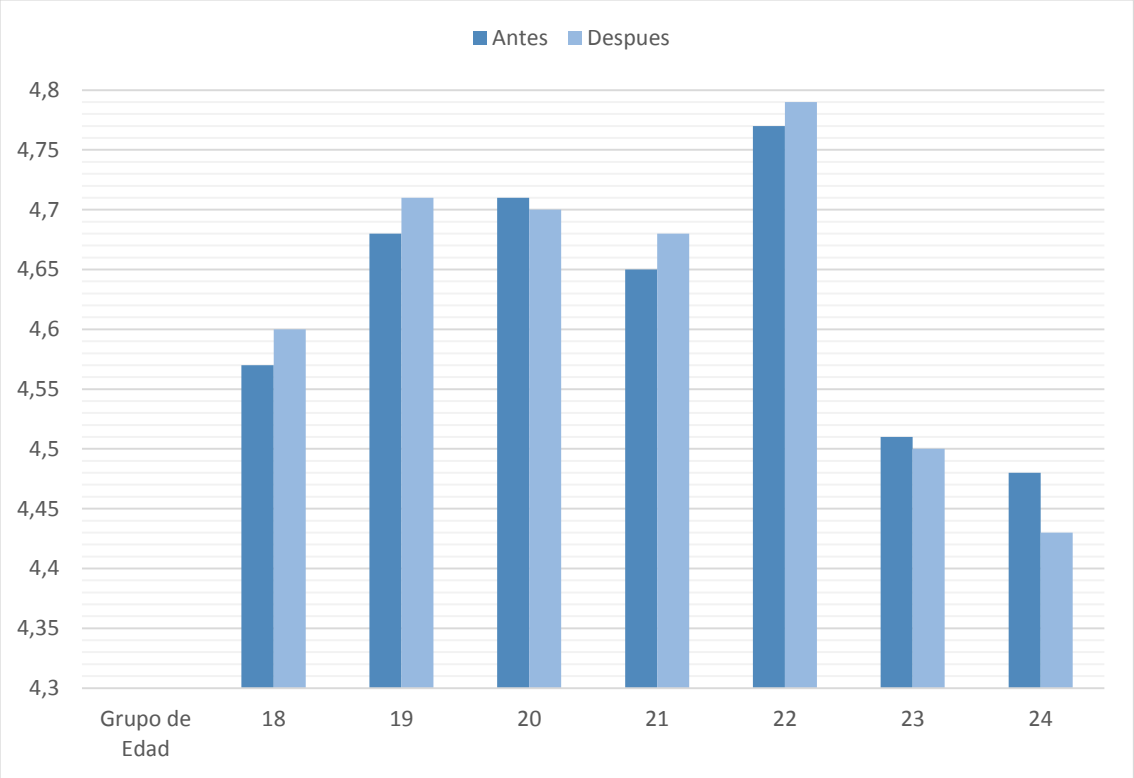
Elaborado por: Gabriel Terán

En el gráfico 9 se puede apreciar que las jugadoras pertenecientes a los grupos de edad de 18, 19 y 21 años tuvieron el mejor valor de aumento de velocidad mínima al recorrer 35m con un resultado de 0,03m/s y las jugadoras pertenecientes al grupo de edad de 22 años tuvieron el segundo mejor valor de incremento con 0,02m/s.

Sin embargo, también se puede apreciar una disminución de la velocidad mínima al recorrer 35m planos en los otros grupos de edades, la jugadora perteneciente al grupo de edad de 24 tuvo la mayor disminución de velocidad media con 0,05m/s y las jugadoras pertenecientes a los grupos de edad de 23 y 20 años disminuyeron en 0,02m/s.

Gráfico 9.

PROMEDIO DE VELOCIDAD MÍNIMA EN M/S POR GRUPOS DE EDAD, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO



Elaborado por: Gabriel Terán

3.1.3.5 Categorización de los resultados de velocidad por grupos de edad en la Escala de Velocidad 35m Planos (RAST test)

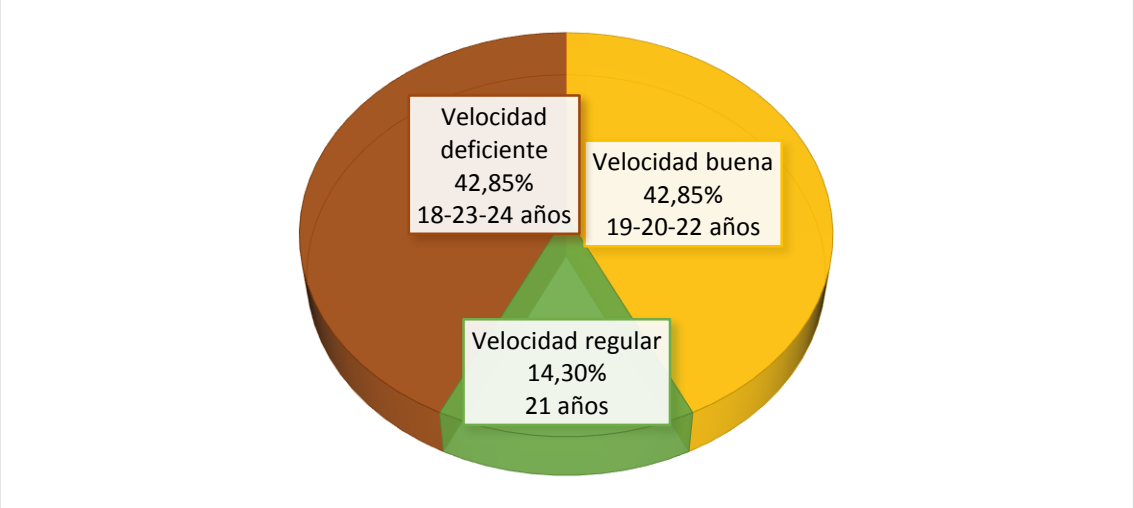
Tabla 10. ESCALA DE VELOCIDAD 35M PLANOS (RAST TEST)

Escala de Velocidad 35m Planos (RAST test)	
Excelente	Mayor a 4,81 m/s
Bueno	4,71 m/s – 4,8 m/s
Regular	4,61 m/s – 4,7 m/s
Deficiente	4,51 m/s – 4,6 m/s
Malo	Menor a 4,5 m/s

Fuente: (Sharma, 2015)

En el gráfico 10 se muestran los 7 grupos de edad ubicados por categoría de velocidad antes de la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos. La población correspondiente a los grupos de edad de 18, 23 y 24 años se ubicaron en la categoría de velocidad deficiente con 42,85%, los grupos de edad de 19, 20 y 22 se ubicándose en la categoría de velocidad buena con 42,85%, y el 14,30% restante fue conformado por el grupo de edad de 21 años en la categoría de velocidad regular. Cabe recalcar que antes de la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos ningún grupo de edad se ubicó en las categorías de velocidad excelente y mala de la escala de velocidad de 35m planos.

Gráfico 10.
UBICACIÓN DE LAS JUGADORAS POR GRUPOS DE EDAD EN LA ESCALA DE VELOCIDAD, ANTES DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO

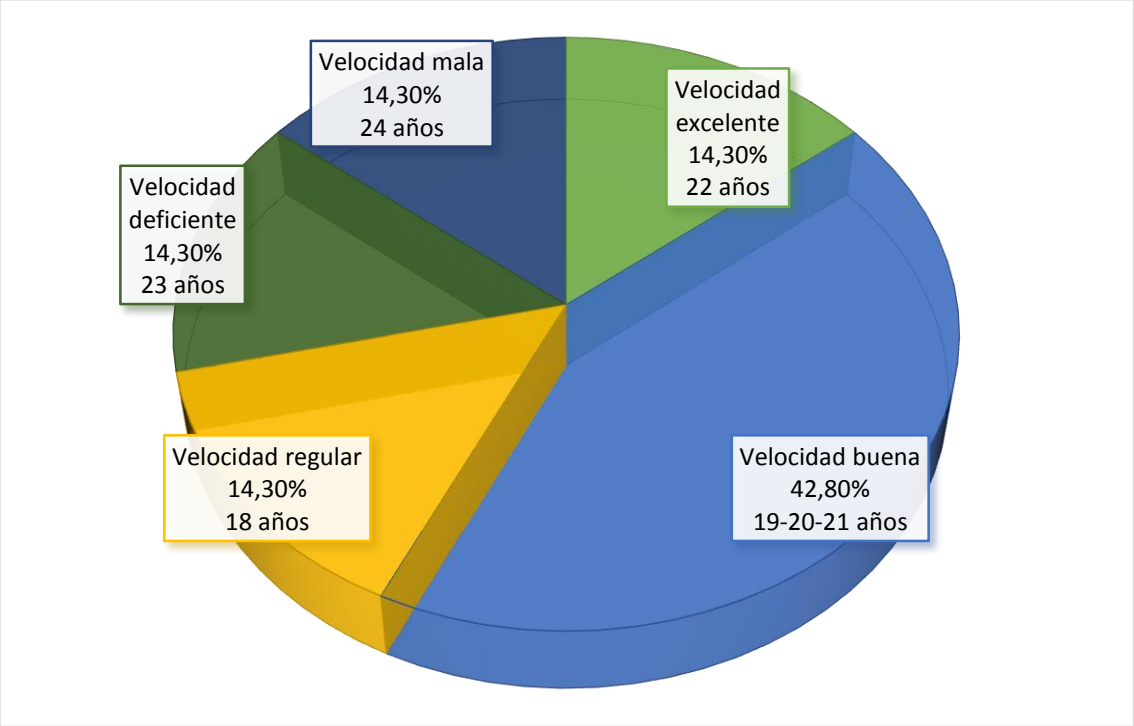


Elaborado por: Gabriel Terán

En el gráfico 11 se muestran los 7 grupos de edad ubicados por categoría de velocidad después de la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos. La mayor parte de la población conformada por los grupos de edad de 19, 20 y 21 años se ubicó en la categoría de velocidad buena con el 42,80%. Después se puede apreciar que todas las categorías de velocidad restantes tuvieron el mismo porcentaje 14,30%, el grupo de edad de 24 años se ubicó en la categoría de velocidad mala, el grupo de edad de 23 años se ubicó en la categoría de velocidad deficiente, el grupo de edad de 18 años se ubicó en la categoría de velocidad regular, y el grupo de edad de 22 años se ubicó en la categoría de velocidad excelente.

Gráfico 11.

UBICACIÓN DE LAS JUGADORAS POR GRUPOS DE EDAD EN LA ESCALA DE VELOCIDAD, DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO



Elaborado por: Gabriel Terán

3.1.4 Resultados del Test de Abalakov

3.1.4.1 Longitud del mejor salto vertical en m

En la Tabla 11 se muestra la longitud en metros del mejor salto vertical de cada una de las jugadoras de fútbol, obtenidos antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos.

Tabla 11. LONGITUD EN M DEL MEJOR SALTO VERTICAL DE TODAS LAS JUGADORAS, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO

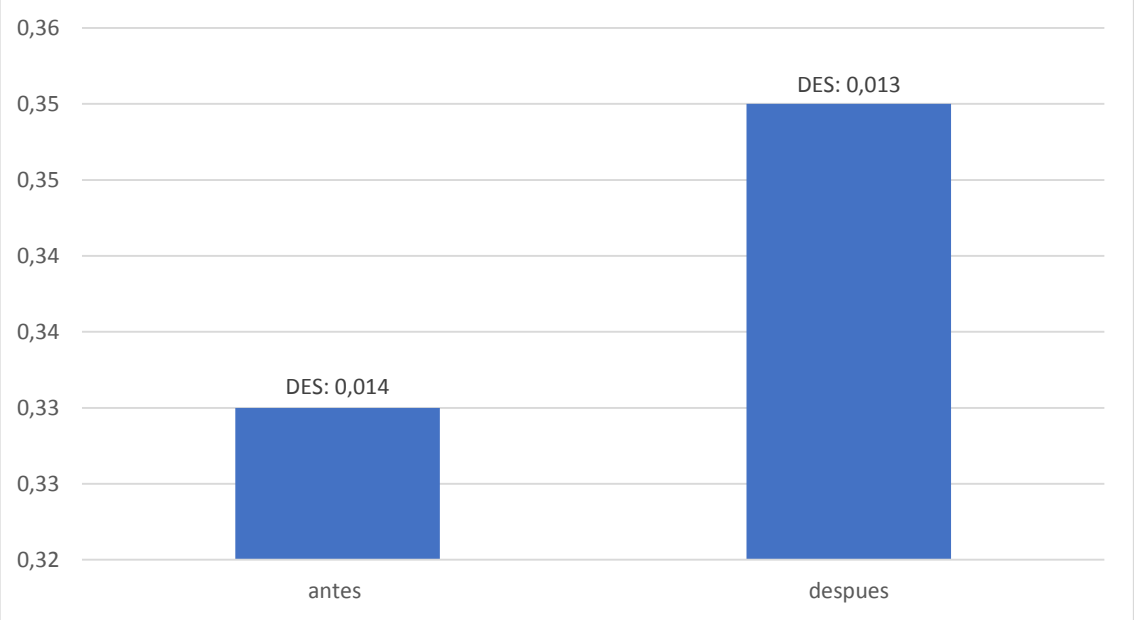
Edad	Antes	Después
18	0,32	0,35
18	0,34	0,37
18	0,34	0,36
19	0,35	0,37
19	0,3	0,33
19	0,33	0,35
19	0,33	0,36
20	0,33	0,37
20	0,34	0,36
21	0,34	0,35
21	0,34	0,36
21	0,32	0,35
21	0,33	0,35
21	0,3	0,32
22	0,35	0,36
23	0,33	0,35
24	0,33	0,35
Promedio General	0,33	0,35

Elaborado por: Gabriel Terán

El gráfico 12 muestra que tras la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos existe una mejora de la potencia del mejor salto vertical en 0.02 m, concluyéndose que, tras la aplicación de la prueba estadística de t de student para muestras relacionadas, el valor de p es estadísticamente significativo (t= -12,26; p= 0,00).

Gráfico 12.

PROMEDIO GENERAL DE LA LONGITUD DEL MEJOR SALTO VERTICAL, TOMADO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO



Elaborado por: Gabriel Terán

3.1.4.2 Longitud del mejor salto vertical en m por grupos de edad

En la Tabla 12 se muestra el promedio de la longitud en metros del mejor salto vertical por grupos de edad, tomado antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos.

Tabla 12. PROMEDIO DE LA LONGITUD EN METROS DEL MEJOR SALTO VERTICAL POR GRUPOS DE EDAD, TOMADO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO

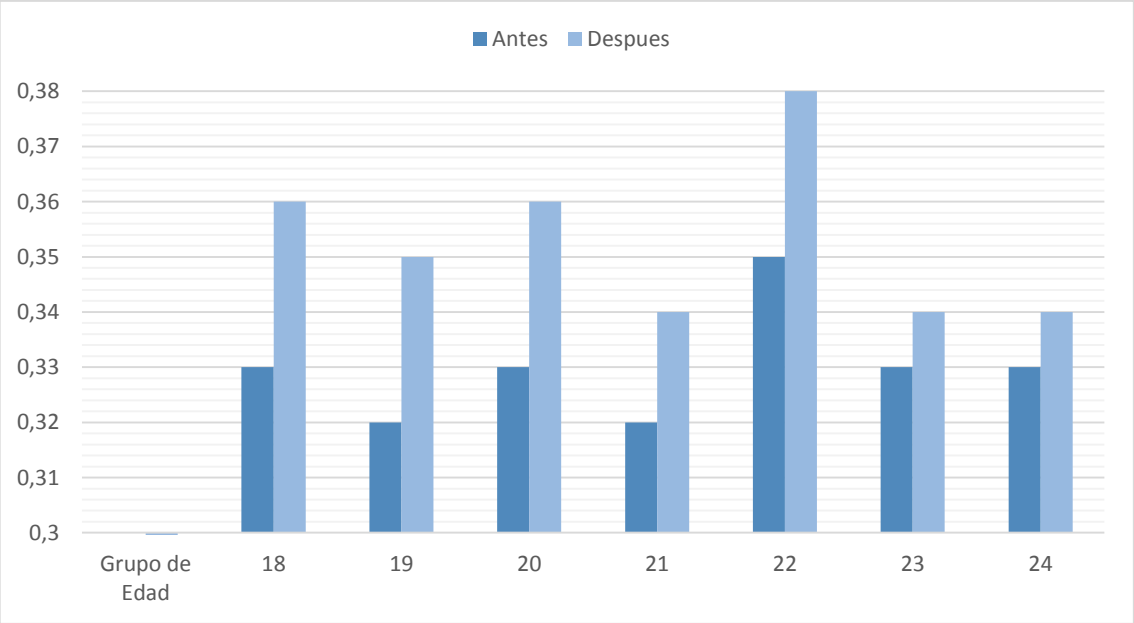
Grupo de Edad	Antes	Después
18	0,33	0,36
19	0,32	0,35
20	0,33	0,36
21	0,32	0,34
22	0,35	0,38
23	0,33	0,34
24	0,33	0,34

Elaborado por: Gabriel Terán

En el gráfico 13 se puede apreciar que, las jugadoras pertenecientes a los grupos de edad de 18, 19, 20 y 22 años tuvieron el mejor incremento de promedio de salto vertical con un valor de 0.03m. Así mismo, se muestra que las jugadoras pertenecientes al grupo de edad de 21 años mejoraron su promedio de salto vertical en 0.02m, mientras que, las jugadoras pertenecientes a los grupos de edad de 23 y 24 años solo mejoraron su promedio de salto vertical en 0.01m.

Gráfico 13.

PROMEDIO DE LA LONGITUD DEL MEJOR SALTO VERTICAL POR GRUPOS DE EDAD, TOMADO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO



Elaborado por: Gabriel Terán

3.1.4.3 Categorización de los resultados de potencia de salto vertical por grupos de edad según la Escala del Test de Abalakov

Tabla 13. ESCALA DEL TEST DE ABALAKOV (POTENCIA EN M DE MIEMBROS INFERIORES)

Escala test de Abalakov	
Excelente	60 cm – mayor a 60cm
Bueno	55 cm – 59cm
Aceptable	45cm – 54cm
Malo	40cm – 44cm
Pobre	menor a 30cm – 39cm

Fuente: (Pérez J. , 2015)

3.2 DISCUSIÓN

En este estudio se realizó un análisis de la efectividad de la aplicación de un programa de entrenamiento pliométrico sobre la potencia y la velocidad de los miembros inferiores, incluyendo la variable edad en 17 jugadoras pertenecientes al equipo de fútbol femenino de la P.U.C.E.

El RAST test aplicado antes y después del programa de entrenamiento pliométrico mostró un aumento significativo de la capacidad física de la velocidad máxima y velocidad mínima con 0,02m/s más en comparación con los valores iniciales. La velocidad media también aumentó 0,02m/s, pero no llegó a ser estadísticamente significativa. En los promedios de velocidad por grupos de edad de las jugadoras se puede apreciar que, en los promedios de velocidad máxima, media y mínima las jugadoras pertenecientes a los grupos de menor edad tuvieron un mejor incremento, mientras que, las jugadoras pertenecientes a los grupos de mayor edad tuvieron un menor incremento e incluso llegaron a disminuir el promedio de su velocidad máxima.

Antes de la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico, el 42,85% conformado por los grupos de edad de 18, 23 y 24 años se ubicaba en la categoría de velocidad deficiente, los grupos de edad de 19, 20 y 22 también con el 42,85%, se ubicaron en la categoría de velocidad buena y el grupo de edad de 21 años con el 14,30% se ubicó en la categoría de velocidad regular. Después de la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico, los únicos grupos de edad que subieron de categoría fueron los grupos de 18, 21 y 22 años, los grupos de edad de 19, 20 y 23 años se mantuvieron en las categorías iniciales y el único grupo de edad que descendió de categoría fuel el grupo de 24 años, quedando de la siguiente manera. La mayor parte de la población conformada por los grupos de edad de 19, 20 y 21 años se ubicó en la categoría de velocidad buena con el 42,80%, el grupo de edad de 24 años se ubicó en la categoría de velocidad mala con el 14,30%, el grupo de edad de 23 años se ubicó en la categoría de velocidad deficiente con el 14,30%, el grupo de edad de 18 años se ubicó en la categoría de velocidad regular con el 14,30%, y el grupo de edad de 22 años se ubicó en la categoría de velocidad excelente con el 14,30%. Llama la atención que los grupos de 23 y 24 años de edad terminaron ocupando las 2 últimas categorías de las escalas de velocidad.

El poco incremento de la velocidad en los grupos de mayor edad se pudo deber al factor edad de las jugadoras. García, Ruiz, Navarro, & Latorre (2014) afirman que la capacidad de velocidad aumenta más drásticamente durante el periodo de maduración física del

deportista. Desde el inicio del periodo puberal se produce un aumento drástico de la masa muscular y aceleración del desarrollo de la capacidad anaeróbica, potenciando el rendimiento físico de cualquier deportista que necesite de la capacidad de velocidad, siendo de gran importancia en jóvenes futbolistas. Según la OMS, el periodo de maduración donde las mujeres desarrollan con mayor velocidad sus sistemas óseo, muscular y sexual se sitúa entre los 10 y 19 años de edad, edades que coinciden con el inicio y final de la adolescencia (Valdés, Espinosa, & Leyva, 2013).

Por otro lado, la disminución de la velocidad en los grupos de mayor edad se pudo deber a que las jugadoras pertenecientes a los grupos de 23 y 24 años de edad refirieron estar sometidas a un alto grado de estrés y preocupación, incluso llegando a sentir depresión y ansiedad ya que estaban culminando los últimos niveles de sus carreras y realizando su tesis o prácticas pre-profesionales. Según (Marsillas, Rial, Isorna, & Fernández, 2014) altos niveles de niveles de depresión y tensión podrían ser los causantes de bajo rendimiento deportivo, o incluso lesiones y abandono de la disciplina. Bajo esta afirmación, se puede sospechar que la depresión referida por las jugadoras de 23 y 24 años de edad parece haber sido una variable importante en su bajo rendimiento deportivo. Otro factor importante que puede explicar la baja en el rendimiento y condición física en los grupos de mayor edad puede deberse a la falta de descanso entre sesiones de entrenamiento. Según (Copoví, 2015), un programa de entrenamiento pliométrico debe tener un descanso entre sesiones de entrenamiento de 48 a 72 horas, si el descanso y entre sesiones no es suficiente, se puede originar sobre-entrenamiento y fatiga en el deportista, evitando que se presente el fenómeno de super-compensación.

El fenómeno de Super-compensación es la fase del ciclo de entrenamiento que se presenta justo después de haber terminado una sesión de entrenamiento, mientras más intensidad y duración tenga la sesión de entrenamiento, más larga será la fase de super-compensación y más largo tendrá que ser el proceso de recuperación del deportista para empezar otra sesión de entrenamiento (López, González, & Zulueta, 2018). En la Super-compensación, se produce la resíntesis de glucógeno y proteínas para alcanzar la mejora de la capacidad física entrenada, si el descanso entre sesiones de entrenamiento es muy corto, el organismo no tendrá tiempo para producir fenómenos super-compensatorios, y por ende, se producirá el sobre-entrenamiento y disminución del potencial físico y energético (López, González, & Zulueta, 2018). De igual manera, si el descanso entre sesiones de entrenamiento es muy largo, el potencial físico del deportista no progresará y volverá a estar al mismo nivel que estuvo en la sesión de entrenamiento anterior (López, González, & Zulueta, 2018). En lo que respecta a esta afirmación, parece ser que, la falta

de adaptaciones super-compensatorias entre sesiones de entrenamiento, afectó en el rendimiento físico a los grupos de mayor edad debido a que el programa de entrenamiento pliométrico de esta investigación no tuvo el descanso adecuado entre sesiones de entrenamiento.

En un estudio realizado por (López, Fernández, & Paz, 2014) en estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad de León sobre el efecto del entrenamiento pliométrico en la capacidad de velocidad, también se describe una mejora de la capacidad de velocidad. El programa tuvo una duración de 4 semanas, con dos sesiones semanales, con una muestra conformada por un grupo experimental de 13 individuos y un grupo control de 5 individuos con edades de entre 23 ± 1 años. El promedio de velocidad de todas las jugadoras en 35m planos antes de la aplicación del programa pliométrico fue de 4,62 m/s, mientras que, el segundo promedio general fue de 4,77 m/s, logrando una mejora de 0,15 m/s. La mejora de la capacidad de velocidad es mayor en el estudio de (López, Fernández, & Paz, 2014) en relación con la mejora de velocidad de 0,02 m/s obtenida en el presente. La diferencia de resultados también se puede deber al fenómeno de super-compensación, el estudio de (López, Fernández, & Paz, 2014) si respeta el descanso recomendado en un programa de entrenamiento pliométrico con 48 a 72 horas entre sesión de entrenamiento, a diferencia del presente, lo que parece confirmar que, el tiempo de reposo entre las sesiones de entrenamiento es crucial para mejorar una capacidad física y evitar el rendimiento físico pobre a causa de la aparición de fatiga.

En cuanto a los resultados obtenidos con el test de Abalakov para desarrollar la potencia de miembros inferiores, aplicado antes y después del entrenamiento con el programa de ejercicios pliométrico, se concluye que, existió una mejora estadísticamente significativa de la capacidad física de potencia con un valor p de 0,00 y un incremento de la longitud del salto vertical en 0.02 m, siendo que, el promedio general de la longitud del mejor salto vertical antes de la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico fue de 0.33 m y, el promedio general de la longitud del mejor salto vertical después de la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico fue de 0.35 m. Sin embargo, como se muestra en la tabla 13. Todos los grupos de edad estuvieron situados en la categoría pobre de la escala perteneciente al test de Abalakov antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico.

Al analizar los resultados del test de Abalakov por grupos de edad se puede apreciar que, las jugadoras pertenecientes a los grupos de edad de 18, 19, 20 y 22 años tuvieron el

mejor valor de incremento del promedio de salto vertical con 0.03m, mientras que, las jugadoras pertenecientes al grupo de edad de 21 años mejoraron 0.02m, y las jugadoras pertenecientes a los grupos de edad de 23 y 24 años solo mejoraron su promedio de salto vertical en 0.01m.

Si bien es cierto que todos los grupos de edad mejoraron la capacidad de potencia, se debe enfatizar que las jugadoras pertenecientes a los grupos de edad de 23 y 24 años tuvieron los peores resultados de incremento de la longitud del mejor salto vertical. García, Ruiz, Navarro, & Latorre (2014) afirman que al igual que la capacidad de velocidad, la capacidad de salto también aumenta más significativamente en el estadio madurativo o medida que aumenta el estadio madurativo en el deportista. Debido a que el porcentaje de masa muscular aumenta drásticamente en el estadio madurativo, un deportista que tenga mayor masa muscular podrá realizar mejor y con más alto rendimiento deportivo un acto motor que requiera fuerza (García, Ruiz, Navarro, & Latorre, 2014). Bajo esta afirmación, tal vez se pueda explicar por qué las jugadoras de mayor edad no obtuvieron tan buenos resultados como las jugadoras de menor edad al realizar el test de Abalakov. No obstante, esto no justifica el poco incremento de la potencia en el salto vertical en las jugadoras pertenecientes a los grupos 23 y 24 años de edad, tal vez, como ocurrió con la capacidad de velocidad, el poco incremento de la capacidad de potencia en el salto vertical también se pueda deber a la depresión y estrés que refirieron, ya que, altos niveles de depresión y tensión podrían ser los causantes de bajo rendimiento deportivo, lesiones o abandono de la disciplina (Marsillas, Rial, Isorna, & Fernández, 2014).

Ladino & Melgarejo (2016) también realizaron un estudio sobre la efectividad de un entrenamiento pliométrico para ganar fuerza explosiva de miembros inferiores, el cual tuvo una duración de 8 semanas con frecuencia 3 sesiones semanales de 2 horas cada una. El programa se aplicó en 20 mujeres voleibolistas de 15 a 17 años de edad pertenecientes al Colegio Santa Rosa de Lima, los resultados obtenidos tras la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico son similares a los de esta investigación en cuanto a la longitud en metros de mejora en el salto vertical con un valor de mejora de 0,2 m en ambos estudios. En el estudio de antes mencionado el promedio de la longitud en metros del mejor salto vertical de todas las jugadoras antes de la aplicación del programa fue de 0.24m, mientras que, el segundo promedio general fue de 0,26 m, logrando una mejora general de 0,2 m.

El programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos de la presente investigación ayudó a mejorar las capacidades físicas de potencia y velocidad de miembros inferiores. Sin embargo, hoy en día se conoce que no solo la mejora de las capacidades físicas de

potencia y velocidad, influyen en la competitividad en lo que respecta al deporte del fútbol. Vizcarra, Carrasco, Calero, Vaca, & Chávez (2015) afirman que no solo la condición física, sino también aspectos técnico-tácticos individuales, aspectos psicológicos y aspectos emocionales se deben sumar a un entrenamiento deportivo. Bajo esta premisa es fundamental entender que el éxito deportivo en el fútbol, no solo depende del entrenamiento de las capacidades físicas implicadas, sino también de otros aspectos que se presentan en circunstancias reales de un partido de fútbol (Vizcarra, Carrasco, Calero, Vaca, & Chávez, 2015).

Limitaciones del estudio

Si bien es cierto que hubo una mejora general de la población en cuanto a las capacidades físicas de velocidad y potencia, la variedad y heterogeneidad de grupos de edad lleva a una confusión en cuanto a los resultados debido a que, los grupos de mayor edad empeoraron su rendimiento físico en cuanto a las capacidades físicas evaluadas.

Debido a que la muestra realizó un entrenamiento conjunto con un programa de entrenamiento de fútbol propio del equipo, no se puede aseverar que la mejora de las capacidades físicas de velocidad y potencia en los miembros inferiores se deba estrictamente a la aplicación del programa de entrenamiento con ejercicios pliométricos.

Se presume que, los resultados obtenidos antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico con los test de velocidad y salto pueden no tener la más alta exactitud en cuanto a sus valores de medición, la falta de instrumentos de videograbación evitó corroborar los tiempos de carrera y longitud del salto.

El tamaño de la población también fue un factor limitante debido a que la muestra del presente estudio no fue grande, y por lo tanto, no se sabe si los resultados se pueden generalizar a poblaciones más grandes.

CONCLUSIONES

- Este estudio encontró que, la mayoría de la población del equipo corresponde a la edad de 19 años con un valor del 23,52 %, mientras que, la menor parte de la población correspondía a la edad de 22, 23 y 24 con un valor de 5,88 %.

- Se destaca que, hubo una mejora general de la capacidad física de velocidad de 0.02 m/s de los miembros inferiores donde, la velocidad máxima tuvo una mejora estadísticamente significativa con un p valor igual a 0,03, la velocidad media no tuvo una mejora estadísticamente significativa con un p valor igual a 0,05 y la velocidad mínima tuvo una mejora estadísticamente significativa con un p valor igual a 0,04.

- Además, la capacidad física de potencia de miembros inferiores también tuvo una mejora estadísticamente significativa con un p valor igual o menor a 0,05 y una mejora general de 0.02 m.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar nuevas investigaciones sin tanta heterogeneidad entre los grupos de edad, con un máximo de 2 años de separación, para que no haya confusión en cuanto a los resultados arrojados tras la aplicación de un programa de entrenamiento pliométrico.

- En futuras investigaciones se sugiere complementar a las pruebas de velocidad y salto instrumentos de videograbación para evitar errores de medición del tiempo de carrera y longitud del salto y así obtener resultados más precisos.

- Se recomienda que nuevos investigadores interesados en la pliometría y sus efectos en el deporte apliquen un programa de entrenamiento pliométrico aislado de cualquier otro factor de entrenamiento relacionado con el fútbol para evaluar estrictamente el efecto de un entrenamiento pliométrico.

- Se sugiere que los entrenadores del equipo de fútbol masculino y femenino de la P.U.C.E. implementen la pliometría dentro del programa de entrenamiento regular de los equipos debido a que los resultados de esta investigación fueron significativos.

- Por último, sería interesante generalizar a poblaciones más numerosas los resultados obtenidos en la presente investigación.

REFERENCIAS

Bernal, F., Peralta, A., Gavotto, H., & Placencia, L. (2014). Principios de entrenamiento deportivo para la mejora de las capacidades físicas. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud, 16*(3), 42-49.

Bompa, T. (2004). *Entrenamiento de la potencia aplicado a los deportes: La pliometría para el desarrollo de la máxima potencia.* Barcelona: INDE publicaciones.

Copoví, R. (2015). Análisis del volumen de entrenamiento pliométrico para la mejora del salto. *Educación física y deportes, 2*(120), 43-51.

Delgado, P., Osorio, A., Mancilla, R., & Jerez, D. (2012). Análisis del desarrollo de la fuerza reactiva y saltabilidad, en basquetbolistas que realizan un programa de entrenamiento pliométrico. *Revista Motricidad y Persona, 10*, 33-44.

Durán, S., Arroyo, P., Varas, C., Herrera, T., Moya, C., Pereira, R., & Valdés, P. (2015). Calidad del sueño, somnolencia e insomnio en deportistas paralímpicos de elite chilenos. *Nutrición Hospitalaria, 32*(6), 2832-2837.

Flores, A., Araya, S., Guzmán, R., & Montecinos, R. (2015). Efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre la biomecánica de salto en mujeres voleibolistas juveniles. *Revista Ciencias de la Actividad Física, 16*(1), 37-44.

Flores, R., & Flores, E. (2016). *Programa de entrenamiento pliométrico, para mejorar la velocidad en los fondistas de la categoría menores en la liga de atletismo Puno-2014.* Puno: Universidad Nacional del Altiplano.

Flores, Y., & López, M. d. (2015). *El Desarrollo de las Capacidades Físicas en la Categoría sub 10-sub 12 de los Niños que Conforman la Escuela de Fútbol de la Liga Deportiva Universitaria de la Ciudad de Loja.* Loja: Universidad Nacional de Loja.

Galiano, J. (2017). *Entrenamiento de potencia para la mejora del rendimiento en deportes colectivos de perfil intermitente.* Universidad Miguel Hernández de Elche.

García, F., Ruiz, A., Navarro, A., & Latorre, P. (2014). Análisis del rendimiento en salto vertical, agilidad, velocidad y velocidad de golpeo en jóvenes futbolistas: Influencia de la edad. Apunts. *Medicina De L'esport, 49*(183), 67-73.

García, J., Navarro, M., Ruiz, J., & Martín, R. (1998). *La Velocidad.* Madrid: Gymnos.

Gómez-Landero, L., López, J., & Vernetta, M. (2013). Active and passive flexibility evaluation in spanish trampolinists. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad FÍsica y del deporte, 13*(49), 55-72.

Hernández, Y., & García, J. (2013). Efectos de un entrenamiento específico de potencia aplicado a futbolistas juveniles para la mejora dela velocidad con cambio de dirección.

European Journal of Human Movement, 31, 17-36. Obtenido de http://www.redalyc.org/pdf/2742/274229586002.pdf

Ladino, E., & Melgarejo, V. (2016). Dos métodos de entrenamiento de la fuerza explosiva en tren inferior de voleibolistas: Estudió comparativo. *Revista Salud, Historia y Sanidad, 11*(2), 67-78.

Larregina, M. (2014). *La evaluación del desequilibrio de fuerzas entre cuadriceps e isquiotibiales bajo el análisis de la acción del golpe al balón de fútbol, en deportistas jóvenes.* Cohorte: Universidad Nacional de La Plata.

López, J., & Fernández, A. (2008). *Fisiología del Ejercicio.* Bogotá: Editorial Médica Panamericana.

López, M., González, L., & Zulueta, O. (2018). Cambios bioquímicos en el organismo durante la actividad deportiva. *Universidad & Ciencia, 7*(1), 191-201.

López, S., Fernández, R., & Paz, J. (2014). Evaluación del efecto del entrenamiento pliométrico en la velocidad. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 14*(53), 89-104.

Marsillas, S., Rial, A., Isorna, M., & Fernández, D. (2014). Niveles de rendimiento y factores psicológicos en deportistas en formación. Reflexiones para entender la exigencia psicológica del alto rendimiento. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte, 9*(2), 373-392. Obtenido de http://www.redalyc.org/pdf/3111/311131093013.pdf

Ortiz, R. (2004). *Tenis: Potencia, velocidad y movilidad.* Barcelona: INDE.

Pancorbo, A. (2008). *Medicina y ciencias del deporte y actividad física.* Madrid: Ergon.

Pérez, J. (2015). *Propuesta metodológica para la aplicación de los niveles 0, 1 y 2 de Pliometría en futbolistas amateur.* Punta Arenas: Universidad de Magallanes.

Pérez, J., Soto, J., & Rojo, J. (2011). Estudio del tiempo de reacción ante estímulos sonoros y visuales. *European Journal of Human Movement, 27*, 149-162.

Ramírez, J. (2015). *Comparación entre las respuestas de potencia muscular producidas por entrenamiento polimétrico y banda elástica en jugadores juveniles de 16 años del club Independiente Santa Fe.* Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Rodríguez, E. (2013). *Ejercicios Pliométricos para mejorar la fuerza explosiva en futbolistas de la categoría sénior de 20-25 años del Club Eugenio Espejo de la comuna Loma Alta, parroquia Colonche, provincia Santa Elena, en el periodo 2012.* La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Saüch, G., Castañer, M., & Hileno, R. (2013). Valorar la capacidad de equilibrio en la tercera edad. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, 23*, 48-50.

Sharma, J. (2015). *Complete test and measurement in physical education.* Horizon Books.

Valdés, W., Espinosa, T., & Leyva, G. (2013). Menarquia y factores asociados. *Revista Cubana de Endocrinología, 2*(1).

Vargas, J., & Salazar, E. (2015). *Ejercicios pliométricos para el desarrollo de la fuerza explosiva en deportistas de sexo masculino en la categoría pre-juvenil, modalidad kumite del club especializado deportivo de alto rendimiento Vargas Shitoryu karate-do, La Libertad, Santa Elena 2014.* La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Vizcarra, H., Carrasco, O., Calero, S., Vaca, M., & Chávez, M. (2015). Incidencia de un programa integrado en el desarrollo de las capacidades físicas en la etapa preparatoria. club de fútbol independiente del valle, categoría reserva 2014-2015. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 1.

Yanci, J., Los Arcos, A., Reina, R., Gil, E., & Grande, I. (2014). La agilidad en alumnos de educación primaria: diferencias por edad y sexo. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 4*(53), 23-35.

ANEXOS

Anexo 1: Consentimiento informado Información

Yo, Gabriel Israel Terán Toledo, estudiante de la carrera de Terapia Física, Facultad de Enfermería, de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, me encuentro realizando mi trabajo de Disertación de Grado previo a la obtención de mi título de Licenciado en Terapia Física sobre: “Efectividad del entrenamiento con ejercicios pliométricos para ganar velocidad y potencia en el equipo de fútbol femenino de la pontificia universidad católica del ecuador en el periodo de entrenamiento del 20 de agosto hasta el 27 de octubre del 2018”.

Se proporcionará información necesaria para su participación en esta investigación. Usted no está obligada a decidir en este momento sobre su participación, puede consultar con algún experto sobre el tema. A su vez, puede haber algunos términos desconocidos para usted. Si usted desea alguna explicación sobre los mismos puede solicitarlas.

Participación Voluntaria

Su participación es voluntaria. Si usted decide no participar no se le obligara a hacerlo. Además, usted también está en la facultad de retirarse de la investigación en cualquier momento de la misma sin ningún tipo de impedimento.

Beneficios e Incentivos

No habrá ningún beneficio para cualquier participante, de igual manera, no se le proporcionará ningún tipo de incentivo, ya sea económico o material por su participación.

Confidencialidad

La información recolectada en este proyecto será confidencial, y los datos obtenidos solo se utilizaran con fines de estudio.

Contacto

Para cualquier información, comunicarse con:

Nombre: Gabriel Terán Teléfono: 0995535948

Anexo 2: Formulario de consentimiento informado

Yo, _____ jugadora del equipo de fútbol femenino de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador con número de cedula _____ autorizo al señor Gabriel Terán, estudiante de la carrera de Terapia Física, Facultad de Enfermería, de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, realizarme una valoración de potencia y velocidad, de igual manera, he sido informada de las características del presente estudio y manera de participación sabiendo que no obtendré ningún tipo de beneficio o incentivo para mi persona.

Acepto participar voluntariamente en este trabajo comprendiendo que tengo el derecho de retirarme en cualquier momento de su realización.

Firma: _____
Cédula: _____
Fecha: _____ Día/mes/año

Anexo 3: Lista de Chequeo

Nombre:

Edad:

1. Velocidad

RAST test

Sprint	Tiempo en segundos
1	
2	
3	
4	
5	
6	
Promedio de las 6 carreras	

- Mejor tiempo:
- Tiempo promedio:
- Peor tiempo:

2. Potencia salto vertical

Test de Abalakov

a) Excelente = 80 cm
b) Bueno = 65 cm
c) Regular = 55cm
d) Bajo = 40cm
e) Malo = 30cm

Anexo 4: Cronograma

Actividades	Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero			
	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																																								
4. Revisión del borrador del plan de tesis.																																								
5. Solicitar autorización en la Universidad para aprobación de la investigación																																								
6. Aplicación de instrumentos																																								
7. Obtención de la información																																								
8. Recolección de datos																																								
9. Procesamiento estadístico de datos																																								
10. Entrega de tesis																																								
11. Defensa de tesis																																								
12. Graduación.																																								

Anexo 5: Recursos y Presupuestos

Recursos

Bienes

Cantidad	Descripción	Precio por unidad	Total
1	Memoria USB Kingston 8GB	8.00	8.00
1	Resma de papel Bond A4 de 75g	4.00	4.00
1	Tinta impresora HP DESKLET – 1220C	45.00	45.00
Global	Otros Útiles de Escritorio: esferos, lápices, borradores, etc.	12.00	12.00
		Total	69.00

Servicios

Descripción	Total ($)
Internet	30.00
Luz	20.00
Telefonía	30.00
Transporte	15.00
Total	95.00

Presupuesto

	Disponibles	No Disponibles	Total
Bienes	30.00	39.00	69.00
Servicios	80.00	15.00	95.00
Total	110.00	54.00	164.00