



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO MEDIANTE  
TELEREHABILITACIÓN EN DEPORTISTAS DEL GRUPO PARKOUR  
AMBATO”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciado en Terapia Física

**Autor:** Grandes Freire, Iván Leonardo

**Tutor:** Lcda. Mg. Espín Pastor, Victoria Estefanía

**Ambato - Ecuador**

**Octubre - 2020**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutora del trabajo de investigación sobre el tema:” **EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO MEDIANTE TELEREHABILITACIÓN EN DEPORTISTAS DEL GRUPO PARKOUR AMBATO**”, de Grandes Freire, Iván Leonardo, estudiante de la carrera de Terapia física, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado para el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Octubre 2020

LA TUTORA



.....

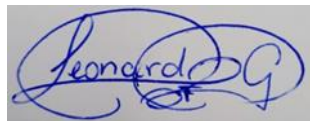
Lcda. Mg. Espín Pastor, Victoria Estefanía

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación con el tema: **“EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO MEDIANTE TELEREHABILITACIÓN EN DEPORTISTAS DEL GRUPO PARKOUR AMBATO”**, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son de exclusiva responsabilidad de mi persona como autor de este trabajo de grado.

Ambato, Octubre 2020

EL AUTOR

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Leonardo G. Freire', enclosed in a grey rectangular box.

.....  
Grandes Freire, Iván Leonardo

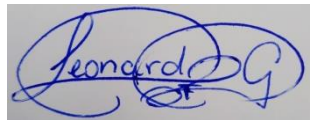
## DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación o parte de un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales, de mi proyecto de investigación con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este proyecto, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Octubre 2020

EL AUTOR



.....  
Grandes Freire, Iván Leonardo

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación sobre el tema: **“EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO MEDIANTE TELEREHABILITACIÓN EN DEPORTISTAS DEL GRUPO PARKOUR AMBATO”** de Grandes Freire Iván Leonardo, estudiante de la carrera de Terapia Física.

Ambato, Octubre 2020

Para constancia firman:

.....

PRESIDENTE/ A

.....

1 er VOCAL

.....

2do VOCAL

## ÍNDICE

PORTADA .....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	ii
AUTORIA DEL TRABAJO DE GRADO .....	iii
DERECHOS DE AUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR .....	v
ÍNDICE.....	vi
RESUMEN .....	ix
SUMMARY .....	x
INTRODUCCIÓN .....	1
1 CAPÍTULO I.....	2
1.1 Antecedentes investigativos.....	2
1.2 OBJETIVOS .....	10
1.2.1 Objetivo General.....	10
1.2.2 Objetivos Específicos .....	10
1.2.3 Descripción del cumplimiento de Objetivos .....	10
2 CAPITULO II.....	13
2.1 Materiales.....	13
2.2 Métodos.....	13
2.2.1 Enfoque de investigación.....	13
2.2.2 Modalidad de la investigación.....	13
2.2.3 Tipo de investigación.....	13
2.2.4 Selección del área o ámbito de estudio.....	14
2.2.5 Población .....	14
2.2.6 Aspectos éticos .....	15

2.2.7	Evaluación .....	15
2.2.8	Intervención .....	19
3	CAPITULO III .....	21
3.1	Análisis y discusión de los resultados.....	21
4	CAPÍTULO IV .....	35
4.1	Conclusiones.....	35
4.2	Recomendaciones .....	36
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	37
	ANEXOS.....	38

## **INDICE DE TABLAS**

TABLA 1 :	Datos generales y características de los participantes.....	21
TABLA 2:	Salto Horizontal .....	22
TABLA 3:	Salto Contramovimiento con Brazos .....	23
TABLA 4:	Diferencia de las variables en el Salto Contra movimiento con Brazos .....	24
Tabla 5:	Alcances absolutos Balance en Y Pierna Dominante, antes después de la intervención .....	26
TABLA 6:	Alcances absolutos Balance en Y Pierna No Dominante, antes y después de la intervención .....	27
Tabla 7:	Asimetría en los alcances absolutos Balance en y entre la Pierna Dominante y No Dominante antes y después de la intervención.....	28
TABLA 8:	Alcance Normalizado Balance en y Pierna Dominante .....	29
TABLA 9:	Alcance Normalizado Balance en Y Pierna No Dominante .....	30
Tabla 10:	Alcances Compuesto Balance en Y.....	31

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Diferencia del Salto Horizontal inicial y Final .....	22
GRÁFICO 2: Porcentaje Mejorado en las variables en el Salto Contra movimiento con Brazos .....	25
GRÁFICO 3: Asimetrías Cambiadas en las direcciones de Alcance del Balance en y entre las Piernas Dominante y No Dominante.....	29
GRÁFICO 4: Porcentajes Alcance Compuesto del Balance en Y .....	31



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTA DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**“EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO PLIOMETRICO MEDIANTE  
TELEREHABILITACIÓN EN DEPORTISTAS DEL GRUPO PARKOUR  
AMBATO”**

Autor: Grandes Freire, Iván Leonardo

Tutora: Lcda. Mg. Espín Pastor, Victoria Estefanía

Fecha: Octubre 2020

**RESUMEN**

El entrenamiento pliometrico, es un entrenamiento de fuerza explosiva el mismo que permite un mejor desarrollo de la fuerza muscular, permitiendo descargar cierta cantidad de fuerza de manera rápida. Los ejercicios pliometricos se basan principalmente en un movimiento excéntrico rápido, seguida de un amortiguamiento corto para después realizar un movimiento concéntrico explosivo.

Por esta razón la intervención fisioterapéutica mediante la introducción del entrenamiento pliometrico en la práctica deportiva en deportes de impacto, tiene como objetivo principal de esta investigación determinar los efectos del entrenamiento pliométrico mediante Telerehabilitación en la estabilidad dinámica y la potencia del miembro inferior en los deportistas del grupo Parkour Ambato.

El método de estudio de esta investigación tiene características de estudio descriptivo, con un diseño longitudinal el mismo que contó con la participación de 7 deportistas, durante 6 semanas, con la realización de 2 entrenamientos por semana obteniendo un total de 12 entrenamientos. Se concluye que la estabilidad dinámica se incrementó tanto en la pierna dominante obteniendo una ganancia del 1.70% como en la no dominante con un 2,4% de ganancia, obteniendo mayores beneficios la pierna no dominante, reduciendo así la asimetría. La potencia mejoro en las pruebas de salto horizontal con una ganancia de 6,5 % y salto en contramovimiento con una altura de 5.7cm representado una ganancia del 11,70% Además los beneficios fueron mayores para deportistas con menos años de experiencia en el deporte.

**PALABRAS CLAVES:** ENTRENAMIENTO\_PLIOMETRICO, EJERCICIO\_PLIOMETRICO, SALTO\_ HORIZONTAL, CONTRAMOVIMIENTO, ESTABILIDAD\_DINÁMICA, TELEREHABILITACION, PARK3OUR

**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO**  
**FACULTY OF HEALTH SCIENCES**  
**CAREER OF PHYSICAL THERAPY**  
**“EFFECTS OF PLYOMETRIC TRAINING THROUGH TELEREHABILITATION**  
**IN ATHLETES OF THE PARKOUR AMBATO GROUP”**

Author: Grandes Freire Iván Leonardo  
Lcda. Mg. Espín Pastor, Victoria Estefanía  
Date: Augusto 2020

**SUMMARY**

Plyometric training is an explosive strength training that allows a better development of muscle strength, allowing a certain amount of force to be released quickly. Plyometric exercises are primarily based on a rapid eccentric movement, followed by a choppy damping, followed by an explosive concentric movement.

For this reason, the physiotherapeutic intervention through the introduction of plyometric training in sports practice in impact sports has the main objective of this research to determine the effects of plyometric training through telerehabilitation on dynamic stability and power of the lower limb in athletes of the Parkour Ambato group.

The study method of this research has the characteristics of a descriptive study, with a longitudinal design that included the participation of 7 athletes, for 6 weeks, with the performance of 2 workouts per week, obtaining a total of 12 workouts. It is concluded that dynamic stability was increased in both the dominant leg obtaining a 1.70% gain and in the non-dominant leg with 2.4% gain, the non-dominant leg obtaining greater benefits, thus reducing asymmetry. Power improved in the horizontal jump tests with a gain of 6.5% and countermovement jump height of 5.7cm. In addition, the benefits were greater for athletes with fewer years of experience in the sport.

**KEYWORDS:** PLYOMETRIC\_ TRAINING, PLYOMETRIC\_EXERCISE, HORIZONTAL\_ JUMP, COUNTERMOVEMENT, DYNAMIC\_STABILITY, TELEREHABILITATION, PARKOUR

## INTRODUCCIÓN

El Entrenamiento Pliométrico (EP) es una forma de entrenamiento de fuerza explosiva que mediante movimientos rápidos permite desarrollar la potencia muscular. Los ejercicios Pliométrico consisten en movimientos excéntricos rápidos, seguidos de una fase de amortiguamiento que provocara un movimiento concéntrico explosivo (1). Permitiendo mejorar la fuerza, el acondicionamiento y el rendimiento deportivo. (2)

El Parkour es una disciplina mayormente desarrollada en un medio urbano, su objetivo es superar obstáculos de manera eficiente simulando una situación de emergencia. Los deportistas deben explotar las habilidades del movimiento, es por esto que la potencia y la fuerza explosiva se considera un aspecto fundamental en el rendimiento deportivo exitoso (3). En el parkour se desconoce los factores de riesgo sin embargo los índices de lesiones son provocadas mayormente en el miembro inferior. (7)

La estabilidad dinámica o control postural dinámico está presente en las actividades diarias, sin embargo, en los deportes requiere niveles de estabilidad más óptimos para solventar la demanda de precisión, fuerza y velocidad de movimientos. Estudios recientes han demostrado que EP mejora el control postural en 4 ejes en la pierna dominante y 3 ejes en la pierna no dominante. Produce un mejor control neuromuscular y promueve ajustes posturales anticipatorios, además se reduce el riesgo de lesiones en las extremidades inferiores. (4)

Debido a la situación que todo el mundo está atravesado por el Covid -19 se han limitado la probabilidad de continuar entrenando en el exterior. La Telerehabilitación brinda un servicio de rehabilitación mediante las tecnologías, esta puede abarcar valoración, tratamiento y entrenamiento, permitiendo solventar este problema actual. (5)

La presente investigación es importante y de gran interés ya que el Parkour no tiene un entrenamiento establecido, por lo que se diseñó y aplico un programa de ejercicios Pliométricos destinados a mejorar la potencia y la estabilidad dinámica del miembro inferior en deportistas del Grupo Parkour Ambato. Además, contribuye con un programa de entrenamiento respaldado en evidencia científica y aplicación de la Telerehabilitación como medio de entrenamiento deportivo, que puede servir como base para futuras aplicaciones en la práctica clínica en fisioterapia.

# CAPÍTULO I

## 1.1 Antecedentes investigativos

El termino Pliométrico tiene raíces europeas, se le conocía en un inicio como entrenamiento con saltos. En los años 70 se produce un interés más universal y se introduce en deportes como halterofilia, atletismo y gimnasia. En 1975 Fret Wilt lo denomino basándose en el origen latino “plio” más “métrico”, que se descifró como “incremento de la medida”. A inicios de los años 80 otros deportes introdujeron el entrenamiento pliométrico para mejorar la acción de sus movimientos y a finales del mismo se implementa en futbol, voleibol, halterofilia y otros deportes que buscan potenciar sus programas de entrenamiento. (6)

Giner Gran M. (7) realizo una revisión sistemática sobre las diferentes variables de lesiones en el parkour en Madrid España; los resultados muestran que existe una prevalencia de lesiones del 70%, siendo con mayor frecuencia el esguince (22,3%) y contusiones (21,1%). La extremidad inferior (69,9%) donde tobillo es mayormente afectada (28,5%) y rodillas (18,4%) extremidad. El lugar de entrenamiento donde con frecuencia se produce lesiones; parques/plazas (60,9%) y calle (28%). El movimiento ejecutado previo a la lesión; el salto horizontal de precisión (18,8%) y salto longitudinal (11,1%).

El Sistema Nacional de Vigilancia Electrónica de Lesiones de Estados Unidos ha recopilado datos de NEISS, este sistema también recoge datos sobre lesiones en los diferentes deportes. Se recolecto la información en el departamento de urgencia sobre las lesiones en el parkour desde el año 2009- 2015. Según los informes la mayoría de lesiones fueron causadas por el aterrizaje o por objetos impactantes. Zonas corporales a sufrir lesiones fueron: pie/ tobillo/ dedo del pie (19%) El diagnostico fueron fracturas (33%), esguinces / distensiones (15%) contusiones (12%) y laceraciones (12%). Representado el 57.7% afectando la extremidad inferior (8).

En el Ecuador actualmente no existen estudios sobre los factores de riesgo de lesiones en parkour. En realidad, el deporte es muy poco estudiado, sin embargo, su práctica, ha venido ganando auge. En la mayoría de provincias de Ecuador es practicado mediante comunidades o grupos, pero al no ser reconocido como un deporte oficial no cuenta con espacios apropiados y accesibles para su entrenamiento, encontrándose vulnerables a sufrir lesiones. Los deportistas al desconocer un entrenamiento adecuado de pliometria solo

ejercen su práctica sin una tutela adecuada por lo que es fundamental establecer un entrenamiento basado en la evidencia científica.

Bajo este contexto, se realizó la respectiva búsqueda bibliográfica para el sustento de la investigación sobre el efecto de entrenamiento pliométrico en la estabilidad dinámica y potencia muscular mediante Telerrehabilitación del grupo parkour Ambato, en lo que se puede mencionar lo siguiente:

Davies G *et al* (2). El entrenamiento pliométrico utiliza el ciclo de acortamiento de estiramiento (SSC) el cual consta de un movimiento de alargamiento (excéntrico) y seguido rápidamente de un movimiento de acortamiento (concéntrico). La combinación de estas fases permite que mejore la potencia del musculo mediante la aplicación de ejercicios pliométricos. Los beneficios de la aplicación de ejercicios son tanto para el miembro superior e inferior que incluyen: aumento de la potencia muscular y velocidad de aceleración, desarrollo de fuerza en mayor tiempo, almacenamiento de energía, mayor capacidad para la activación muscular y evocar reflejos de estiramiento. Además, aumentan la coordinación neuromuscular lo que permite que los movimientos sean más automáticos en el entrenamiento, esto se le conoce como fortalecer un patrón motor produciendo la eficiencia neuronal e incrementando el rendimiento neuromuscular. Este efecto es notorio a partir de las 6 y 8 semanas de entrenamiento. Los fisioterapeutas deportivos en los últimos años han implementados este entrenamiento como un medio preventivo de lesiones y mejoramiento del rendimiento durante la rehabilitación permitiendo que vuelvan a jugar a niveles mucho más altos. En entrenamiento pliométrico en el miembro inferior varios autores describe el aumento de salto, reducción del tiempo de carrera, el sentido de posición articular y el control postural.

Según Jlid MC *et al* (9). en su estudio aplico un programa de entrenamiento de pliométricos multidireccional (MPT) durante 6 semanas en temporada en jugadores de futbol menor de 21 años, con el objetivo de conocer el efecto sobre la altura del salto vertical, cambio de dirección (CODS) y Control postura dinámico (DPC) con la expectativa que haya un mejoramiento en estos tres índices. Se recluto veintisiete jugadores, divididos en dos grupos aleatoriamente un grupo de control (CG) y un grupo experimental (EG). El grupo de control siguió con su entrenamiento habitual, mientras que el grupo experimental introdujo

6 semanas de MPT 2 días a la semana en su entrenamiento de temporada. Los resultados obtenidos mediante ANOVA demostró una interacción significativa entre los grupos y el tiempo para Squat Jump – contramovimiento salto y T-Test. Además, mediante la prueba de *Pot hoc de* Benferroni se demostró que hubo un incremento significativo para las tres pruebas en ambos grupos con un incremento superior en el EG. En el análisis DPC en la pierna dominante de igual manera hubo un incremento en el EG, pero no hubo cambios significativos en CG en los cuatro ejes (anterior, antero-lateral, postero-lateral y medial). En DPC pierna no dominante, se demostró un incremento significativo en los tres ejes (lateral, postero-lateral y medial) pero sin cambios notorios en el CG en los tres ejes.

Esta investigación pone en evidencia la efectividad de la aplicación de PT multidireccional durante 6 semanas fue efectivo mejorando el rendimiento del salto de contramovimiento, CODS y DPC ya que fue aplicado en un corto tiempo obteniendo resultados valiosos para los entrenadores para la preparación física de los deportistas.

De la misma manera Cherni Y *et al.* (4) tuvo como objetivo examinar el efecto de la aplicación de entrenamiento pliométrico sobre; la capacidad de cambiar dirección y control postural en jugadoras de baloncesto durante 8 semanas. Fueron seleccionadas 25 jugadoras entre los 18 y 27 años, las cuales se las dividió aleatoriamente en dos grupos; un Grupo de control que siguió con su entrenamiento habitual de temporada y un Grupo experimental que reemplazo un aparte de su entrenamiento habitual por entrenamiento pliométrico 2 veces por semana durante 8 semanas con un intervalo de 48 horas entre sesiones. Se realizó las respectivas evaluaciones mediante la plataforma de fuerza condicional estática y dinámica de la capacidad de cambiar la dirección y el control postural antes y después de la intervención. Los ejercicios se realizaron basándose en la sobrecarga progresiva, empezando con ejercicios de menor intensidad hasta alcanzar la intensidad alta, complejo y ejercicios de múltiples articulaciones. Los resultados obtenidos en cuanto a las medidas iniciales no presentaron diferencia en los dos grupos, de igual manera en las medidas antropométricas no presentaron cambios significativos. Sin embargo, hubo un cambio de aceleración en la capacidad para cambiar la dirección de 4% de  $11.62 \pm 0.60$  a  $11.16 \pm 0.48$  en el grupo experimental, mientras que en grupo de control no hubo cambios significativos. También hubo mejor rendimiento postural, postura estática con cambios significativos en la longitud del camino con ojos abiertos (EO), pero no hubo cambios en la condición

dinámica del plano anteroposterior a pesar de tener mejor cambio delta y la velocidad en comparación con el grupo de control.

Los autores demostraron que la incorporación de ejercicios pliométricos en el entrenamiento mejorara el control postural de los jugadores y rendimiento de todas las variables del plano medio-lateral con disminución notoria del área de superficie y velocidad, pero una mejoría en la longitud del camino (EO). Lo que les hace partícipes de reducir el riesgo de caídas y lesiones, mejorando la recepción de pierna dominante como no dominante.

Maamer S *et al* (10) en su investigación realizó una búsqueda sistemática de la literatura en ensayos controlados aleatorios hasta el año 2017. Este tuvo como objetivo examinar la influencia de los factores sobre la efectividad de entrenamiento pliométrico utilizando un enfoque de meta análisis. Los resultados obtenidos demostraron que hubo mayor efecto en el rendimiento de saltos aplicando 120 saltos por sesión y también mejoró el rendimiento del salto al realizar largos descansos entre las repeticiones que van desde 30s hasta 240s, además que el rendimiento del salto fue mucho más beneficioso en los participantes que realizaron un total de 1600 saltos en comparación de los que realizaron menos.

Con lo expuesto los autores mediante su estudio demostraron que la aplicación de entrenamiento pliométrico mejora el rendimiento del salto en los deportistas además que es fundamental el descanso entre series para mejorar la recepción del salto y optimizar la fuerza de la misma. Además menciona que entre mayor sea el número de saltos en el entrenamiento se tendrán mejores resultados ya que los ejercicios pliométricos maximizan la fuerza en menor tiempo.

Por otro lado, Bogdanis GC (11) comparó el entrenamiento pliométrico unilateral y bilateral en el rendimiento y fuerza del salto en una o dos piernas, teniendo como objetivo evaluar el efecto del entrenamiento pliométrico del miembro inferior unilateral versus bilateral. Se reclutó a 15 participantes de los cuales se dividió en dos grupos; un grupo unilateral realizó la mitad de las repeticiones con cada pierna y el otro bilateral el cual realizó todos los ejercicios con ambas piernas, el entrenamiento se realizó dos veces por semana con descansos de 72 horas, con una duración de 60 -75 minutos por sesión durante 6 semanas. Se comparando los resultados en los cuales se demostró que el entrenamiento

unilateral mejora el rendimiento del salto, la fuerza máxima isométrica tanto de una y dos piernas en comparación con el entrenamiento bilateral.

La presente investigación pone en evidencia la efectividad del entrenamiento unilateral obteniendo resultados mayores al entrenamiento bilateral, esto se logra en periodo de 6 semanas, entrenando 2 veces por semana con un total de 1800 saltos. El mejoramiento de la fuerza explosiva de una sola pierna puede potenciar el rendimiento de los deportistas individuales como de equipo, que necesitan esta potencia conjuntamente con la acción muscular para saltar, correr en el fútbol y baloncesto. Por lo tanto, se puede aplicar al parkour ya que al desplazarse la recepción es unilateral potenciando esta acción y mejorando su rendimiento.

Ramírez C *et al.* (12) realizó un estudio sobre el efecto del entrenamiento pliométrico con el objetivo de comparar el efecto bilateral, unilateral o combinado sobre la producción de potencia muscular y rendimiento en futbolistas jóvenes. Hubo un total de 54 participantes los cuales se los dividió aleatoriamente en 4 grupos distribuidos en; un grupo control (CG), Grupo Unilateral (UG), Grupo Bilateral (BG) y grupo bilateral más unilateral (B+UG). Los participantes entrenaban 2 veces a la semana durante 6 semanas cumpliendo un total de 2160 saltos. Todas las variables presentaron resultados significativos sin embargo hubo un aumento mayor 13 de 21 resultados medidas frente al Grupo control en el grupo bilateral más unilateral, mientras que el grupo unilateral y bilateral mostraron solo 6 y 3.

Con lo expuesto se determina que un programa entrenamiento de pliométrico de 6 semanas mejora el rendimiento de la potencia y fuerza de los deportistas, igualmente si se emplea ejercicio combinados entre unilaterales y bilaterales llegara a mejores resultados. Además, de que la aplicación de ejercicios pliométricos a los entrenamientos mejora el rendimiento del salto, sprint patadas, agilidad, resistencia y equilibrio. De estos resultados se puede obtener en un corto plazo y así mejorar el rendimiento competitivo de los deportistas en el caso del parkour la combinación de ejercicios unilateral y bilaterales sería lo más óptimo ya que el desplazamiento el multidireccional con lo que mejoraría la calidad de fuerza explosiva.

Bedoya A *et al.* (13) en su estudio realizó una revisión sistemática, como el propósito de examinar la literatura sobre el entrenamiento pliométrico en el rendimiento atlético en



atletas jóvenes de fútbol. La búsqueda inicial arrojó 139 artículos de los cuales solo 7 cumplían con los criterios de interés que fueron: a) programas para evaluar el rendimiento deportivo, b) atletas de fútbol preadolescentes hasta 17 años y c) los artículos publicados debían ser partir del año 2000 hasta el 2014. Los autores revisaron los artículos y luego compararon con la puntuación con puntajes de 4 a 6 en la escala de PEDRo. Los autores proponen que el entrenamiento pliométrico debe realizarse 2 veces por semana durante 8-10 semanas, como periodos de descanso de 72 horas. Además, que el contacto de pie por sesión debe ir gradualmente iniciando con 50-60 y después ir aumentando no más de 80-120. Propone que se debe realizar 3<sup>a</sup> 4 ejercicios de entrenamiento polimétricos en series de 2 a 4 para 6<sup>a</sup> 15 repeticiones por sesión de entrenamiento.

Esta investigación conjuntamente con la anterior pone en evidencia que la aplicación de pliométricos mejora el rendimiento de los atletas ya que esta actúa como un puente entre la fuerza y la velocidad mejorando la potencia de los deportistas en actividades como correr saltar y cambiar de dirección. Ya que al ser empleada emplear en un corto tiempo se obtiene resultados positivos.

Bulow A *et al* (14) en su investigación comparativa entre la prueba de balance de excursión estrella y balance "Y". Tuvo como propósito determinar si existe asociación de puntajes entre estas pruebas, para el alcance medida y asimetría de extremidad en dirección anterior en la población femenina y sana. Estas pruebas permiten evaluar el equilibrio dinámico de la extremidad inferior la cual permite determinar las deficiencias después de la lesión y progreso de la rehabilitación. Además, estas dos pruebas permiten evaluar el rango de movimiento, la flexibilidad, el control neuromuscular y la fuerza. Se reclutaron 25 mujeres sanas sin lesiones musculoesqueléticas entre los 12 y 18 años. Los resultados que se obtuvieron fueron que no existe diferencia significativa y relaciones entre las direcciones de alcance entre las dos pruebas.

Richmond Tet *al* (5) describe los principios de la Asocian Americana de Telemedicina para la prestación de servicios de Telerehabilitación la misma que define a la Telerehabilitacion como una prestación de servicios de rehabilitación y habilitación a través de las tecnologías de información y comunicación (TIC).

Estos servicios pueden incluir evaluación, valoración, monitoreo, prevención intervención, supervisión educación y entrenamiento. Además, que este medio se puede incorporar a las poblaciones de pacientes y entornos de atención medica como clínicas hogares escuelas hasta sitios de trabajo. Teniendo como propósito informar y orientar a los profesionales de la salud a promocionar su servicio de manera más efectiva brindando un servicio seguro para cada necesidad de los pacientes.

Conocer estos principios es de fundamental importancia para el rehabilitador ya que en la actualidad estamos atravesando un confinamiento que les impide a los pacientes dirigirse a un centro de salud o seguir con su entrenamiento deportivo, siguiendo estas pautas se lograra tener una óptima participación tanto en la aplicación del tratamiento como la utilización de las (TIC) para brindar seguridad tanto al paciente como al profesional ya que mediante las pautas y estándares que rige estos principios se obtendrán resultados satisfactorios.

MA van Egmod *et al* (15) en su investigación realizo una revisión sistemática y meta análisis teniendo como propósito estudiar la efectividad de la fisioterapia a través de Telerehabilitación en los resultados postoperatorios y la calidad de los pacientes quirúrgicos. Se realizó la búsqueda en las diferentes bases de datos: MEDLINE, EMBASE, CINAHL, CENTRAL, PEDRo, Google académico y The World Health Organice. Obteniendo 1031 resultados de los cuales 55 cumplían los requisitos para la evaluación completa y 23 para la síntesis cualitativa y 7 para la síntesis cuantitativa en lo que respecta a la calidad de vida. Los resultados que se obtuvieron fueron de gran interés los pacientes mejoraban el postoperatorio y progreso funcional ya que los pacientes presentan limitación de la movilidad por lo que necesitan atención integrada, por lo que la telerehabilitación permitió a los pacientes realizar sus ejercicios sin la necesidad de trasladarse a un centro de salud obteniendo resultados satisfactorios en su tratamiento.

En base a la evidencia presentada la aplicación de telerehabilitación en fisioterapia es efectiva ya que permite al paciente obtener los mismos resultados en comparación a la terapia convencional además los autores mencionaban que mejora la calidad de vida de los pacientes.

Eichler S *et al.* (16) en su ensayo controlado aleatorio realizo un estudio sobre la efectividad de la Telerehabilitación en pacientes que experimentaron un reemplazo total de rodilla o cadera, con el objetivo de investigar la interactiva de Telerehabilitación específica durante 3 meses en el funcionamiento físico y el egreso al trabajo en comparación con la atención posterior habitual. Se obtuvo un total de 476 participantes de los cuales 87 fueron incluidos en el ensayo controlado aleatorio y estos a su vez fueron divididos en dos grupos: grupo de intervención (IG) y grupo de control (CG). El IG realizo un entrenamiento mediante el sistema MeineReha y se le pidió que realice 3 veces a la semana durante 3 meses y al grupo de control, no se le dio ninguna terapia específica después de su rehabilitación hospitalaria. Todos los pacientes registraron la frecuencia y duración del entrenamiento y la aplicación de otras terapias fuera del entrenamiento. Además, fueron evaluados los parámetros funcionales (prueba de 6 minutos, prueba de ascender escaleras, prueba de elevación de silla cinco veces y prueba de marcha y tiempo) en el lugar del estudio.

De igual manera pone en evidencia la efectividad de la Telerehabilitación como un medio confiable para el tratamiento de los pacientes, ya que mediante la aplicación de ejercicios mejoro el rendimiento físico de los pacientes haciéndose notar en la prueba de 6 minutos con un incremento más notorio en el grupo de intervención el mismo que antes de cumplir los tres meses retornaron a su trabajo e incluso no abandonaron su tratamiento habitual.

De igual manera Moffet H *et al* (17) años anteriores realizo un ensayo controlado aleatorio con el objetivo de investigar sobre la superioridad de una intervención interactiva de Telerehabilitación en pacientes con reemplazo total de cadera y rodilla. Participaron 110 personas después de los 3 meses de rehabilitación hospitalaria. Las mismas que se las dividió en dos grupos: grupo de intervención realizo un entrenamiento interactivo de 3 meses de 3 a 4 veces por semana en el hogar mediante la aplicación MyRehab, en la que el fisioterapeuta creo un plan de entrenamiento individual a partir de 28 ejercicios que abarcaban diferentes fuerza y equilibrio. Y el grupo de control recibió unos programas voluntarios de cuidados posteriores habituales. Se realizaron las respectivas pruebas después del alta de la rehabilitación y después de los tres meses, las pruebas que se emplearon fueron: la caminata de 6 minutos, Timed Up and Go, Five Time- sit-top- Stand,

Stair Ascend, Short –From 36 y el cuestionario internacional de actividad física y control postural.

Los resultados obtenidos fueron positivos en la recuperación de la función motora, demostrando que la Telerehabilitación podría ser una opción para incrementar el acceso a terapia en donde no cuentan con estructura o medios suficientes, de esta manera se mejora la calidad de vida del paciente. Además, que es una opción prometedora para el avance de la rehabilitación.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

- Determinar los efectos del entrenamiento pliométrico mediante Telerehabilitación en la estabilidad dinámica y la potencia del miembro inferior en los deportistas del grupo parkour Ambato.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar la estabilidad dinámica y la potencia del miembro inferior de los deportistas del grupo parkour Ambato.
- Aplicar el entrenamiento pliométrico mediante Telerehabilitación
- Determinar los cambios en la estabilidad dinámica y la potencia del miembro inferior.

### **1.2.3 Descripción del cumplimiento de Objetivos**

El cumplimiento de los objetivos planeados se realizó mediante los siguientes ordenamientos:

#### **Objetivo General:**

**Determinar los efectos del entrenamiento pliométrico mediante Telerehabilitación en la estabilidad dinámica y la potencia del miembro inferior en los deportistas del grupo Parkour Ambato.**

En primer lugar se realizó una revisión bibliográfica en las principales buscadores como Pubmed, PEDro, Springer, Science Direct, Scielo, Springer, mediante el uso de palabras clave como: “Efectividad entrenamiento pliométrico”, “pliometría salto horizontal”, “pliometría salto vertical”, “pliometría potencia muscular”, “pliometría control postural”, “parkour epidemiología”, “parkour”, “telefisioterapia”, “telerehabilitación”, “telerehabilitación musculoesquelético” y términos similares en inglés, para fundamentar el estudio y orientar el diseño del instrumento de recolección de datos, posterior a esto se contactó con la comunidad Parkour Ambato y se reclutó a los deportistas, se determinó los criterios de inclusión y exclusión. Se realizó la evaluación inicial y posteriormente la aplicación del entrenamiento. Al terminar el programa se volvió a realizar una valoración final que permitió obtener los resultados finales del entrenamiento y determinar su efectividad, para esto se realizó mediante la aplicación “MyJump 2”, prueba en “Y” y los valores antropométricos.

### **Objetivo específico**

**Evaluar la estabilidad dinámica y la potencia del miembro inferior de los deportistas del grupo parkour Ambato.**

Debido a la pandemia que se está atravesando se tuvo que hacer las evaluaciones en cada domicilio de los participantes, siguiendo los protocolos de bioseguridad para brindar seguridad y confianza al participante. Primero se recolectó los datos personales y antropométricos (talla y peso) luego se procedió a realizar las pruebas mediante la aplicación de “My Jump 2” para evaluar el salto horizontal y salto en contramovimiento con brazos y la prueba de “Balance en Y” para evaluar la estabilidad dinámica. Todos estos datos se incluyeron en la ficha clínica de cada participante. En un periodo de una semana para evitar la exposición continua con el exterior.

**Aplicar el entrenamiento pliométrico mediante Telerehabilitación.** Se realizó una revisión bibliográfica en los principales buscadores ya mencionados anteriormente usando palabras claves como, entrenamiento polimétrico, salto vertical y horizontal, potencia muscular y términos similares en el idioma inglés. Con la información obtenida se procedió a realizar un programa de entrenamiento pliométrico con los ejercicios que demostraban mayor efectividad.

Después de realizar la evaluación inicial se procedió a establecer horarios de entrenamiento con los participantes, el entrenamiento se realizó dos veces por semana (lunes – miércoles – jueves) ajustándose al tiempo de cada participante, con la duración de 45 minutos durante 6 semanas.

**Determinar los cambios en la estabilidad dinámica y la potencia del miembro inferior.**

Terminado el periodo de entrenamiento se recolecto los valores iniciales y finales mediante la aplicación “My Jump 2” se evaluó el salto horizontal y salto en contramovimiento con brazos. La prueba de “Balance en Y” se evaluó la estabilidad dinámica. Todos los datos fueron ingresados al programa SPSS para determinar los cambios que se produjeron durante el entrenamiento.

## **CAPITULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1 Materiales**

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron materiales físicos y tecnológicos aplicados en el proceso de recolección de la información.

- Ficha clínica
- Cinta métrica
- Cinta adhesiva Masking
- Balanza Corporal
- Esterilla
- Materiales de Oficina (lápiz, marcador, hojas, borrador)
- Equipo de protección personal (mascarilla, bata, guantes, gafas, alcohol )
- Teléfono Celular
- Recursos informáticos

#### **2.2 Métodos**

##### **2.2.1 Enfoque de investigación**

La investigación se presenta bajo el enfoque cuantitativo ya que se utiliza el test de balance en Y, además de usar la aplicación My Jump 2 que nos arrojan valores numéricos, acompañados de la estadística mediante el programa SPSS para el análisis de los datos. Con los resultados obtenidos se procedió aplicar la intervención fisioterapéutica y posterior reevaluación mediante el test de "Balance en Y" y la aplicación My Jump 2.

##### **2.2.2 Modalidad de la investigación**

La modalidad de la investigación de acuerdo a su naturaleza es de tipo documental.

##### **2.2.3 Tipo de investigación**

La investigación tiene características de estudio descriptivo, con un diseño longitudinal.

#### **2.2.4 Selección del área o ámbito de estudio**

- Área de estudio:  
Provincia: Tungurahua  
Cantón: Ambato  
Lugar: Domiciliario
- Ámbito de estudio  
Entrenamiento Deportivo

El ámbito de estudio es el entrenamiento físico no invasivo a través de ejercicios pliométricos en deportistas del grupo parkour Ambato

#### **2.2.5 Población**

La población de estudio fueron 11 deportistas activos del grupo parkour Ambato. Sin embargo, 7 deportistas terminaron el programa de entrenamiento.

##### **2.2.5.1 Determinación de la muestra**

No se efectuó un diseño de la muestra ya que la población a trabajar es numéricamente pequeña, por lo que todos los deportistas dispuestos a participar fueron incluidos.

Deportistas activos del grupo Parkour Ambato.

##### **2.2.5.2 Criterios de Inclusión**

- ✓ Deportistas activos del grupo parkour Ambato (3 meses practicando el deporte)
- ✓ Aceptar no practicar otro tipo de entrenamiento durante el transcurso de la intervención
- ✓ Disponer de espacio libre en el hogar de al menos 2.5 x 2.5 metros para realizar las sesiones de entrenamiento
- ✓ Disponer de internet para las intervenciones

##### **2.2.5.3 Criterios de Exclusión**

- ✓ Tener una lesión aguda
- ✓ Presentar alguna incapacidad física para realizar el entrenamiento
- ✓ Presentar fiebre o síntomas de enfermedad respiratoria
- ✓ Deportistas que no desean participar en la intervención



- ✓ No cumplir con los algunos de los criterios de inclusión descritos.

### **2.2.6 Aspectos éticos**

Para la realización del proyecto investigativo se respetó los derechos de confidencialidad de cada participante, por lo que se contó con la firma de consentimiento informado, comunicándoles que los datos obtenidos serán de uso plenamente académicos, de igual manera la libre participación dentro del estudio.

Además, que la información obtenida de la investigación fue manejada bajo total confidencialidad para protección de los participantes.

### **2.2.7 Evaluación**

Previo a la intervención, se realizó una socialización mediante zoom sobre el programa de entrenamiento, se informó a los participantes en qué consistía el entrenamiento pliométrico y la importancia de introducir al deporte. Además, se explicó sobre el proceso de valoración domiciliaria con medidas de bioseguridad evitando una exposición externa para la debida protección tanto al participante como del evaluador.

Para algunos programas de telefisioterapia puede ser necesario realizar un número limitado de visitas domiciliarias, sin embargo, existen otros que se realiza totalmente a la distancia instruyendo al paciente en la medida que lo permita su valoración y su tratamiento de manera remota. **(18)**, en este caso la evaluación se realizó de manera presencial para evitar la alteración o modificación de los datos recolectados.

Para todas las pruebas de valoración el deportista fue instruido de la correcta ejecución de cada prueba y tuvo el calentamiento adecuado necesario para el completo rendimiento requerido

### **Test de Balance en Y**

Es una prueba que evalúa la estabilidad dinámica o también llamado control postural dinámico, al mismo tiempo que somete a valoración la fuerza, la movilidad y el equilibrio de la extremidad inferior, el test pretende identificar a los atletas con riesgo de lesión. **(14)** La prueba surge como una variante de la prueba SEBT Test o prueba en estrella que maneja ocho direcciones, de las cuales el Balance en Y conserva las tres direcciones que los

investigadores consideran de mayor relevancia de estudio, siendo estos: Anterior, Posteromedial y Posterolateral conservando la forma de una “Y”.

La prueba de balance en Y obtuvo una excelente confiabilidad de 66,89% entre evaluadores y 59,03% intra evaluadores (27), la prueba ha demostrado tener relaciones directas con la fuerza de abducción y rotación externa de cadera (20).

La prueba de balance en Y ha venido siendo estudiada a través de los años por la capacidad de predecir lesiones, existen diferentes factores que podemos analizar. La puntuación compuesta menor del 86,5% en jugadoras de baloncesto a sido indicativo de riesgo de lesión, la probabilidad de lesión sin contacto aumenta si hay una diferencia de más de 4cm en el alcance de la dirección anterior (14), sin embargo para jugadores de futbol americano no resulto ser predictivo de lesión (19)(28). En reclutas con asimetría mayor de 4,08 cm en la dirección posterolateral presentan mayor riesgo de sufrir síndrome de dolor patelofemoral (32). Esto indica que no se debe generalizar los parámetros de la Prueba de balance en Y para predecir la lesión y se deben hacer estudios específicos para cada deporte.

### **Valoración longitud del miembro inferior al maléolo medial**

El participante debe acostarse decúbito supino sobre la esterilla expandida en el piso o en una superficie plana y cómoda. El investigador palpa la espina iliaca anterosuperior y coloca la cinta métrica en este punto de referencia inicial, a continuación, se extiende la cinta métrica hacia el tobillo donde se palpa la parte más distal del maléolo medial y se mide. **Anexo 6**

### **Proceso de valoración de la Prueba en Y**

El deportista sobre la prueba en Y debe colocarse sin calzado con el pie a valorar totalmente apoyado detrás de la línea inicial, el pie contralateral se extiende hacia la dirección de alcance evaluada, buscando tocar el punto máximo sin perder el balance, se le permite el uso libre de los brazos para mantener el equilibrio. El evaluador mide el intento valido hacia el 0,5cm más próximo. Los intentos fueron anulados si el participante pierde el equilibrio, azota o realiza un gesto brusco para alcanzar mayor distancia, despega su talón o parte del pie se eleva mientras realiza el recorrido. El participante tuvo 2 intentos en

cada dirección para familiarizarse con la prueba. Para la evaluación final cada dirección se repite en tres intentos válidos.

La distancia de alcance absoluta, expresada en centímetros, se obtuvo:  
 $(\text{alcance 1} + \text{alcance 2} + \text{alcance 3})/3$

La distancia de alcance normalizada, expresada en porcentaje, se obtuvo: Distancia de alcance absoluta/ longitud de pierna al maléolo\*100

La puntuación compuesta, expresada como porcentaje, se obtuvo tomando el promedio de las puntuaciones de alcance normalizadas  $([\text{anterior} + \text{posteromedial} + \text{posterolateral}] * 100/3 * \text{longitud de la pierna})$ . **(28)**

### **My Jump 2**

El uso del celular en la actualidad es una herramienta útil que nos permite realizar evaluaciones de diferente índole, las evaluaciones deportivas han resultado eficientes para mediciones de salto ya que posee software. **(20)**

La potencia del miembro inferior será evaluada con la prueba del salto vertical contramovimiento con brazos y la prueba del salto horizontal mediante la app móvil “My Jump 2” que es validada científicamente para dar resultados igual de efectivos que una plataforma de contacto de alto costo. **(21)**

Datos necesarios para la valoración con la app My Jump 2:

#### **Nombre del deportista**

El mismo que sirve para identificar y distinguir las pruebas deportivas que realiza entre los diferentes participantes

#### **Valoración del peso corporal**

Se lo tomo con una balanza corporal, el participante debe sacarse el calzado y objetos pesados que posea, el sujeto se coloca encima de la balanza de pie, erguido y con la mirada hacia el frente

### **Valoración de la estatura**

La estatura se midió anclando una cinta métrica a una pared plana y lisa. El participante se despoja del calzado y se arrima de espaldas hacia la cinta conservando una postura erguida

### **Longitud de la Pierna**

Participante en decúbito supino sobre la esterilla, realiza flexión plantar máxima. Se mide la distancia desde la espina iliaca anterosuperior hasta la punta de los pies

### **Altura a 90° (cm)**

El participante en flexión de rodillas de 90° aproximadamente, se mide verticalmente la distancia entre la espina iliaca anterosuperior o el trocanter mayor hacia el suelo

### **Valoración de la Potencia mediante My Jump 2**

#### **Prueba de Salto Contra movimiento con brazos**

El salto Counter Movent Jump Free (CMJ FREE) o salto contra movimiento con brazos es una prueba de salto vertical en el cual el deportista parte de una bipedestación y las piernas separadas a la altura de los hombros. Al recibir la señal de inicio el deportista realiza una sentadilla con flexión de rodilla de 90° al mismo tiempo que realiza el balanceo de los brazos, el despegue hacia el salto vertical se realiza a su máxima capacidad.

La prueba obtiene datos de la altura, fuerza, tiempo de vuelo, velocidad y potencia del salto.

#### **Prueba de Salto Horizontal**

El salto horizontal es una prueba que mide la distancia horizontal de un deportista. El deportista se coloca en bipedestación, al recibir la señal realiza una flexión del miembro inferior acompañado de balanceo de brazos, impulsándose con máxima potencia hacia el frente. La distancia se mide desde la línea de despegue hasta el punto más próximo donde la parte posterior del talón aterriza en el piso no resbaladizo. El test se repite dos veces, y se registra la mejor distancia en cm. Sirve para medir la fuerza muscular explosiva del tren inferior en jóvenes. (22)

### **2.2.8 Intervención**

La aplicación del programa pliométrico será realizada mediante telefisioterapia con el uso de video conferencia. La videoconferencia en tiempo real ha demostrado ser eficaz y obteniendo impactos positivos en la salud y en la satisfacción del usuario **(23)**

Existen diferentes medios para lograr las intervenciones en telefisioterapia sin embargo la videoconferencia proporciona contacto directo entre paciente y fisioterapeutas, ya sea usándola uno a uno o como entorno de grupo virtual. **(23)**

Los participantes fueron llamados a una reunión virtual en la cual se les compartió e instruyó la adecuada ejecución de los ejercicios además de su práctica supervisada en tiempo real para corregir el movimiento.

El programa de entrenamiento de pliometría será basado en la evidencia científica buscando los entrenamientos que más eficacia han obtenido, además de usar ejercicios funcionales acorde a los gestos deportivos del parkour, así obteniendo resultados positivos en la potencia del miembro inferior y equilibrio dinámico de los deportistas. El programa de entrenamiento consta de un total de 6 semanas, con la realización de 2 entrenamientos por semana obteniendo un total de 12 entrenamientos, acatando las recomendaciones de intervalos de entrenamiento donde 72 horas de descanso resultaron más eficaces para la recuperación del deportista obteniendo el máximo rendimiento deportivo en cada sesión de entrenamiento. **(11)(4)**

Siguiendo el principio de sobrecarga progresiva para el entrenamiento pliométrico se incrementa una repetición en cada ejercicio cada 2 sesiones. **(24)**

Cada sesión de entrenamiento durara 1 hora y 30 minutos aproximadamente. En cada intervención se inicia con un calentamiento mediante caminata y trote progresivo en el mismo lugar durante 5 minutos. A continuación, se realiza un estiramiento dinámico duración de 5 minutos.

El entrenamiento pliométrico consta de 2 tipos de ejercicios, el uso de ejercicios cíclicos donde el deportista tiene un enfoque continuo y ejercicios acíclicos donde el enfoque es la estabilización y control del gesto deportivo, con un total de seis ejercicios que combinan el

plano horizontal y vertical. La combinación de ejercicios unilateral más bilateral que obtiene mejores resultados en el rendimiento. **(25) Anexo 4.**

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Análisis y discusión de los resultados.

**TABLA 1 : Datos generales y características de los participantes**

	Genero	Edad (años)	T-E (años)	Talla (cm)	Peso (kg)	Pierna Dominante	Longitud MMII - Maléolo (cm)		Longitud MMII - pie (cm)	Angulo 90° (cm)
							D	ND		
Participante 1	M	22	3	168,0	79,0	Derecha	88,5	88,4	104,1	73,8
Participante 2	M	23	4	167,0	73,0	Derecha	87,0	86,8	107,3	75,1
Participante 3	M	25	8	168,0	61,3	Izquierda	82,4	82,6	99,5	71,6
Participante 4	M	27	7	175,0	65,0	Derecha	90,0	89,8	108,1	74,5
Participante 5	M	23	1	166,6	60,0	Derecha	87,0	87,0	103,2	68,3
Participante 6	F	22	5	152,0	47,5	Derecha	79,2	79,0	94,5	59,1
Participante 7	M	24	1	169,0	64,5	Derecha	84,7	84,5	101,9	68,2
Media		24	4	167	64		86	85	103	70
Desv.E		2	3	7	10		4	4	5	6

\*M=Masculino, F=Femenino, MMII=Miembro Inferior, T-E=Tiempp de Entrenamiento, D=Dominante, ND=No Dominante, Desv. E= Desviación Estándar

**Fuente:** Recolección de datos

**Elaborado por:** Grandes I. (2020)

#### **Análisis e Interpretación de datos:**

Mediante los datos obtenidos podemos identificar que, de un total de 7 participantes, 6 son masculinos (85,7%) y uno es femenino (14,3%), los rangos de edad van de 22 a 27 años siendo su media de  $23,7 \pm 1,7$  años. El tiempo de entrenamiento de los participantes está comprendido entre 1 a 8 años siendo su media de  $4,1 \pm 2,7$  años, los participantes 5 y 7 presentan 1 año de entrenamiento (28,6%), los participantes 1, 2, 6 tienen entre 3 a 5 años, comprenden el (42,9 %), los 2 participantes con más experiencia son el participante 5 y 7 que poseen 7 y 8 años de entrenamiento representando el (28,6%). La talla media fue de  $166,5 \pm 7,0$  cm mientras que el peso medio fue de  $64,3 \pm 10,0$  kg. En relación a su pierna dominante 6 de ellos fueron derechos (85,7%) frente al (14,3%) del participante 3 con dominancia izquierda.

En cuanto a la longitud del miembro inferior tomada hasta el maléolo existieron mínimas diferencias en las medidas entre el lado dominante  $85,5 \pm 3,7$  cm y el no dominante  $85,4 \pm$

3,7 cm, la medida de la longitud del miembro inferior hasta la parte más distal del primer dedo del pie fue de  $102,7 \pm 4,7$  cm, la media del ángulo de  $90^\circ$  fue de  $70,1 \pm 5,6$  cm.

**TABLA 2: Salto Horizontal**

Salto Horizontal			
	Inicial (cm)	Final (cm)	Cambio (%)
Participante 1	207,30	220,63	6,43
Participante 2	209,39	223,73	6,85
Participante 3	225,81	233,17	3,26
Participante 4	230,48	240,44	4,32
Participante 5	195,49	214,49	9,72
Participante 6	177,63	189,66	6,77
Participante 7	192,36	208,46	8,37
Media	205,2	218,7	6,5
Desv. E	18,9	16,7	2,2

\*Desv. E=Desviación Estándar

Fuente: Recolección de datos

Elaborado por: Grandes I. (2020)

**GRÁFICO 1: Diferencia del Salto Horizontal inicial y Final**



Fuente: Recolección de datos

Elaborado por: Grandes I. (2020)

**Análisis e Interpretación de datos:**



Mediante los datos obtenidos podemos identificar que el salto horizontal inicial con rangos que van entre 177,63 y 225,81 cm y obtiene una media de 205,2 cm. El salto horizontal después de la intervención obtiene rangos que van entre 189,66 y 240,44 cm, presenta una notable mejoría siendo su media 218,7 cm. Los participantes 5 y 7 presentan las mayores ganancias obteniendo el mayor porcentaje de cambio, correspondiéndole el 9,72% al participante 5, seguido de 8,37% al participante 7 siendo ambos los que menos experiencia deportiva poseen, contrario a la menor ganancia obtenida por el participante 3 con un 3,26 % y siguiéndole el participante 4 con 4,32% de ganancia siendo ambos los de mayores experiencias deportiva en el deporte y los que mayor distancia en el salto horizontal alcanzan.

El porcentaje de ganancia obtenido total es de 6,5 % para el salto horizontal.

**TABLA 3: Salto Contramovimiento con Brazos**

	Salto Contramovimiento con Brazos									
	Altura (cm)		Tiempo de Vuelo (ms)		Fuerza (N)		Velocidad (m/s)		Potencia (W)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Participante 1	28,0	31,0	477,9	502,9	1679,4	1776,5	1,17	1,23	1968,4	2191,1
Participante 2	35,8	39,2	540,4	565,4	1512,6	1588,0	1,33	1,39	2004,8	2202,1
Participante 3	40,4	42,4	573,8	587,9	1403,7	1440,2	1,41	1,44	1975,2	2087,8
Participante 4	41,2	44,6	579,6	602,9	1483,6	1548,9	1,42	1,48	2116,8	2296,7
Participante 5	32,6	38,9	515,8	566,4	1481,9	1631,5	1,27	1,38	1874,7	2265,8
Participante 6	30,0	33,1	494,6	519,6	860,8	901,7	1,21	1,27	1044,1	1149,1
Participante 7	25,3	30,2	454,6	495,8	1108,5	1198,8	1,11	1,22	1235,9	1457,8
Media	33,3	37,0	519,5	548,7	1361,5	1440,8	1,27	1,43	1745,6	1950,0
Desv. E	6	5,7	47,6	42,4	280	297,7	0,1	0,1	423,4	455,4

**Fuente:** Recolección de datos

**Elaborado por:** Grandes I. (2020)

### **Análisis e Interpretación de datos:**

Los datos obtenidos arrojan que la altura del Salto Contramovimiento con brazos inicial varía con medidas entre 25,3 y 41,2 cm, siendo su media de  $33,33 \pm 6,0$  cm, el salto evaluado post entrenamiento presenta un incremento en su altura con rangos entre 30,2 y 44,6 cm siendo su media  $37,0 \pm 5,7$ . Esto quiere decir que todos los participantes mejoraron su salto vertical contra movimiento y a su vez mejoraron las variables implicadas en la misma, incrementando así, la media de Tiempo de vuelo en 29,2 (ms), la fuerza en 79,3 (N), su Velocidad media en 0,16 (m/s) y su Potencia 204,4 (W). Sin embargo, existen variaciones en la mejoría individual de cada participante, siendo el participante 3 con menor cambio en todas las variables del salto Contramovimiento, en comparación con el participante 5 que obtuvo mejores ganancias

**TABLA 4: Diferencia de las variables en el Salto Contra movimiento con Brazos**

Cambios en las variables del Salto Contramovimiento con brazos (%)					
	Altura	T Vuelo	Fuerza	Velocidad	Potencia
Participante 1	10,7	5,2	5,8	5,1	11,3
Participante 2	9,5	4,6	5,0	4,5	9,8
Participante 3	5,0	2,5	2,6	2,1	5,7
Participante 4	8,2	4,0	4,4	4,2	8,5
Participante 5	19,2	9,8	10,1	9,5	20,9
Participante 6	10,3	5,1	4,8	5,0	10,0
Participante 7	19,0	9,1	8,1	9,9	18,0
Media	11,7	5,8	5,8	5,7	12,0
Desv. E	5,4	2,7	2,5	2,9	5,4

\*T Vuelo=Tiempo de Vuelo

Fuente: Recolección de datos

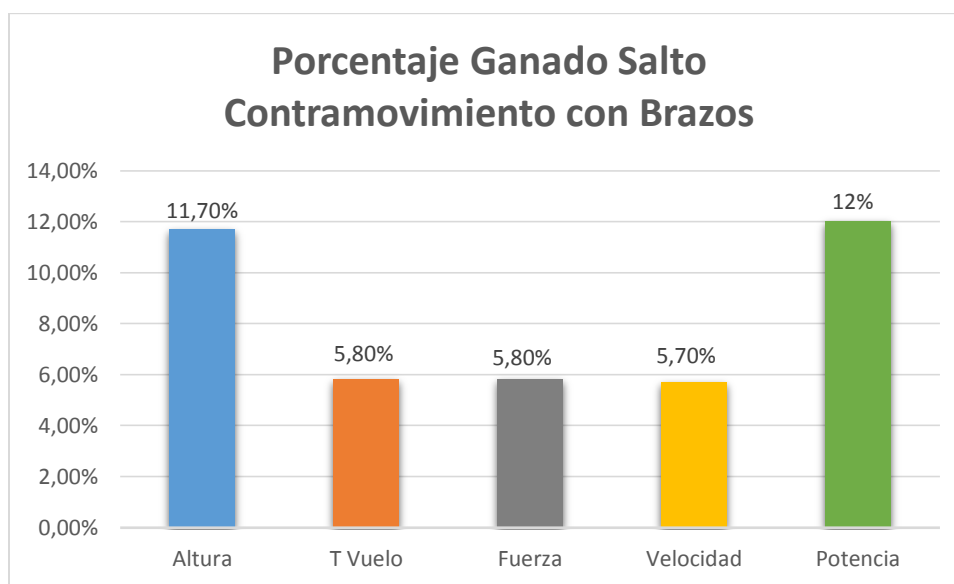
Elaborado por: Grandes I. (2020)

### **Análisis e Interpretación de datos:**

Podemos identificar que la mejoría en la altura (cm) de la prueba del Salto Contramovimiento con brazos mejora a su vez las demás variables como son Tiempo de vuelo (ms), Fuerza (N), Velocidad (m/s) y Potencia (w) implicadas en su ejecución, Sin

embargo el participante 3 presenta las menores ganancias obtenidas el aumento de fuerza más bajo siendo apenas de 2,6% N , el participante 7 mejoro su velocidad en 9,9% m/s, mientras que el participante 5 fue el que mejores ganancias obtuvo en la fuerza con el 10,1% N y potencia del 20,9% W.

**GRÁFICO 2: Porcentaje Mejorado en las variables en el Salto Contra movimiento con Brazos**



**Fuente:** Recolección de datos

**Elaborado por:** Grandes I. (2020)

### **Análisis e Interpretación de datos:**

Los datos obtenidos demuestran que todos los porcentajes fueron positivos tras el entrenamiento, mejorando así la Altura en 11,70%, el tiempo de vuelo y la fuerza mejoraron 5,80%, la velocidad se incrementó en 5,70% y la potencia fue el valor que mayor ganancia obtuvo con 12%.

**Tabla 5: Alcances absolutos Balance en Y Pierna Dominante, antes después de la intervención**

	Alcance Pierna Dominante (cm)					
	Anterior		Posteromedial		Posterolateral	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Participante 1	53,7	54,8	109,4	111,0	98,2	99,7
Participante 2	51,7	53,0	97,6	99,3	96,3	97,3
Participante 3	61,3	62,7	107,0	109,0	103,0	104,2
Participante 4	57,3	58,5	123,3	125,0	121,5	122,7
Participante 5	60,2	62,2	111,8	114,2	106,8	108,8
Participante 6	66,5	67,7	109,0	110,3	107,5	108,5
Participante 7	60,0	61,7	109,2	111,3	104,0	106,2
Media	58,60	60,00	109,60	111,40	105,30	106,70
Desv. E	4,90	5,00	7,50	7,50	8,20	8,20

**Fuente:** Recolección de datos

**Elaborado por:** Grandes I. (2020)

### **Análisis e Interpretación de datos:**

Los datos obtenidos revelan las mejoras obtenidas en las tres direcciones valoradas para la estabilidad en Y de la pierna dominante, para el alcance anterior los valores iniciales están comprendidos entre 51,7 y 66,5 cm y los finales entre 53 y 62,7 cm obteniendo una mejoría de 1,4 cm como diferencia de las medias. Para el alcance posteromedial los valores iniciales están comprendidos entre 97,6 y 123,3 cm y los finales entre 99,3 y 125 cm siendo la mejora de sus medias de 1.8 cm. Para el alcance posterolateral sus valores iniciales están comprendidos entre 96,3 y 121,5 cm mientras que los valores finales están comprendidos entre 97,3 y 122,7 cm siendo la mejoría de sus medias de 1,4 cm. En el rendimiento individual de los participantes podemos destacar que la participante 6 obtuvo el mayor alcance en la dirección anterior, en la dirección posteromedial y posterolateral el participante 4 obtuvo el mayor alcance mientras que el participante 2 obtuvo el alcance más bajo en todas las direcciones.

**TABLA 6: Alcances absolutos Balance en Y Pierna No Dominante, antes y después de la intervención**

	Alcance Pierna No Dominante (cm)					
	Anterior		Posteromedial		Posterolateral	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Participante 1	51,7	53,7	106,2	109,0	95,2	97,8
Participante 2	49,0	51,8	95,7	98,3	94,8	97,0
Participante 3	58,8	61,2	105,0	106,7	99,8	102,3
Participante 4	55,3	57,3	120,3	122,8	119,0	121,2
Participante 5	57,3	60,0	109,8	112,3	104,0	106,2
Participante 6	65,0	66,8	107,7	109,7	105,8	107,5
Participante 7	57,2	60,0	106,3	109,2	102,2	104,3
Media	56,3	58,6	107,2	109,7	102,9	105,1
Desv. E	5,1	4,9	7,2	7,2	8,2	8,0

**Fuente:** Recolección de datos

**Elaborado por:** Grandes I. (2020)

### **Análisis e Interpretación de datos:**

Los datos obtenidos revelan las mejoras obtenidas en las tres direcciones valoradas para la estabilidad en Y de la pierna no dominante, para el alcancé anterior los valores iniciales están comprendidos entre 49 y 65 cm y los finales entre 51 y 66,8 cm obteniendo una mejoría de 2,3 cm como diferencia de las medias. Para el alcance posteromedial los valores iniciales están comprendidos entre 95,7 y 120,3 cm y los finales entre 98,3 y 122,8 cm siendo la mejora de sus medias de 2,5 cm. Para el alcance posterolateral sus valores iniciales están comprendidos entre 94,8 y 119 cm mientras que sus valores finales están comprendidos entre 97 y 121,2 cm siendo la mejoría de sus medias de 2,2 cm. En el rendimiento individual de los participantes podemos destacar que la participante 6 obtuvo el mayor alcance en la dirección anterior, en la dirección posteromedial y posterolateral el participante 4 obtuvo el mayor alcance mientras que el participante 2 obtuvo el alcance más bajo en todas las direcciones.

**Tabla 7: Asimetría en los alcances absolutos Balance en y entre la Pierna Dominante y No Dominante, antes y después de la intervención**

Asimetrías en el alcance entre la pierna Dominante y No Dominante (cm)						
	Anterior		Posteromedial		Posterolateral	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Participante 1	2,00	1,16	3,20	2,00	3,00	1,84
Participante 2	2,67	1,17	1,92	1,00	1,50	0,33
Participante 3	2,50	1,50	2,00	2,33	3,17	1,84
Participante 4	2,00	1,17	3,00	2,17	2,50	1,50
Participante 5	2,84	2,17	2,00	1,84	2,83	2,66
Participante 6	1,50	0,84	1,33	0,66	1,67	1,00
Participante 7	2,83	1,67	2,84	2,16	1,83	1,84
Media	2,33	1,38	2,32	1,73	2,35	1,57
Desv. E	0,51	0,43	0,68	0,64	0,68	0,73

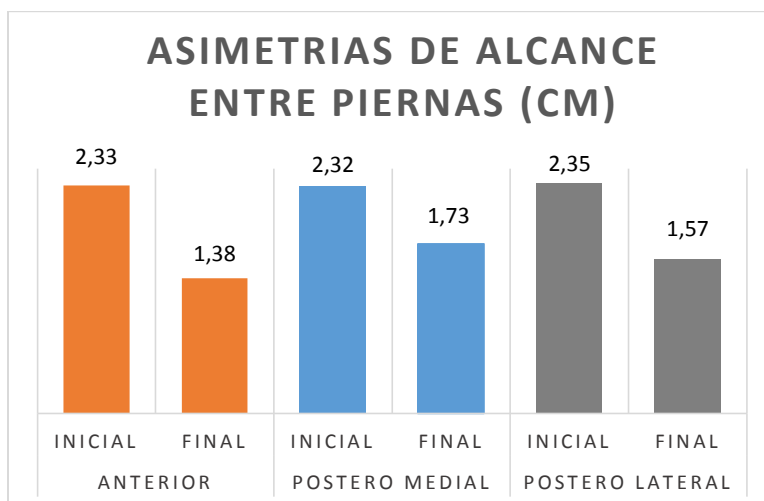
**Fuente:** Recolección de datos

**Elaborado por:** Grandes I. (2020)

### **Análisis e Interpretación de datos:**

De los datos obtenidos podemos manifestar que existe una disminución en la asimetría de los alcances obtenidos después del entrenamiento pliométrico, pasando a ser su media de 2,33 a 1,38 cm para la dirección anterior, 2,32 a 1,73 cm dirección posteromedial y de 2,35 a 1,57 cm para la dirección posterolateral.

**GRÁFICO 3: Asimetrías Cambiadas en las direcciones de Alcance del Balance en y entre las Piernas Dominante y No Dominante**



**Fuente:** Recolección de datos

**Elaborado por:** Grandes I. (2020)

**Análisis e Interpretación de datos:**

De los datos obtenidos podemos manifestar que existe una disminución en el porcentaje de asimetría reduciéndose 0,95 cm en la dirección anterior, la asimetría de la dirección posteromedial se redujo de 0,59 cm y la dirección posterolateral disminuyó 0,78 cm.

**TABLA 8: Alcance Normalizado Balance en y Pierna Dominante**

	Balance en Y Pierna Dominante (%)					
	Anterior		Posteromedial		Posterolateral	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Participante 1	60,6	62,0	123,6	125,4	110,9	112,6
Participante 2	59,4	60,9	112,1	114,2	110,7	111,9
Participante 3	74,4	76,1	129,9	132,3	125,0	126,4
Participante 4	63,7	65,0	137,0	138,9	135,0	136,3
Participante 5	69,2	71,5	128,5	131,2	122,8	125,1
Participante 6	84,0	85,4	137,6	139,3	135,7	137,0
Participante 7	70,8	72,8	128,9	131,4	122,8	125,3
Media	68,8	70,5	128,2	130,3	123,2	124,9
Desv. E	8,6	8,7	8,6	8,6	10	9,9

**Fuente:** Recolección de datos

**Elaborado por:** Grandes I. (2020)

### **Análisis e Interpretación de datos:**

De los datos obtenidos podemos manifestar que al normalizar el alcance a la longitud del maléolo de la pierna dominante los valores en los datos cambian a porcentajes más altos y obteniendo una diferencia media de  $1,7 \pm 0,1$  % en la dirección anterior,  $2,1 \pm 0$  % en la dirección posteromedial y  $1,7 \pm 0,1$  % en la dirección posterolateral.

**TABLA 9: Alcance Normalizado Balance en Y Pierna No Dominante**

	Balance en Y Pierna No Dominante (%)					
	Anterior		Posteromedial		Posterolateral	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Participante 1	58,4	60,7	120,1	123,3	107,8	110,7
Participante 2	56,5	59,7	110,2	113,3	109,3	111,8
Participante 3	71,2	74,1	127,1	129,1	120,9	123,9
Participante 4	61,6	63,8	134,0	136,8	132,5	134,9
Participante 5	65,9	69,0	126,2	129,1	119,5	122,0
Participante 6	82,3	84,6	136,3	138,8	134,0	136,1
Participante 7	67,7	71,0	125,8	129,2	120,9	123,5
Media	66,2	68,9	125,6	128,5	120,6	123,2
Desv. E	8,7	8,7	8,7	8,5	10,1	9,9

**Fuente:** Recolección de datos

**Elaborado por:** Grandes I. (2020)

### **Análisis e Interpretación de datos:**

De los datos obtenidos podemos manifestar que al normalizar el alcance a la longitud del mmi – maléolo de la pierna no dominante los valores en los datos cambian a porcentajes más altos y obteniendo una diferencia media de  $2,7 \pm 0$  % en la dirección anterior,  $2,1 \pm 0$  % en la dirección posteromedial y  $1,7 \pm 0,1$  % en la dirección posterolateral.



**Tabla 10: Alcances Compuesto Balance en Y**

	Alcance Compuesto (%)			
	Dominante		No Dominante	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Participante 1	98,4	99,8	95,4	98,6
Participante 2	94,1	95,7	92,0	94,0
Participante 3	109,8	111,6	106,4	109,0
Participante 4	111,9	113,4	109,4	111,6
Participante 5	106,8	108,6	103,9	106,2
Participante 6	119,1	120,6	117,5	119,1
Participante 7	107,5	109,6	104,8	107,5
Media	106,8	108,4	104,2	106,6
Desv. E	8,4	8,4	8,5	8,3

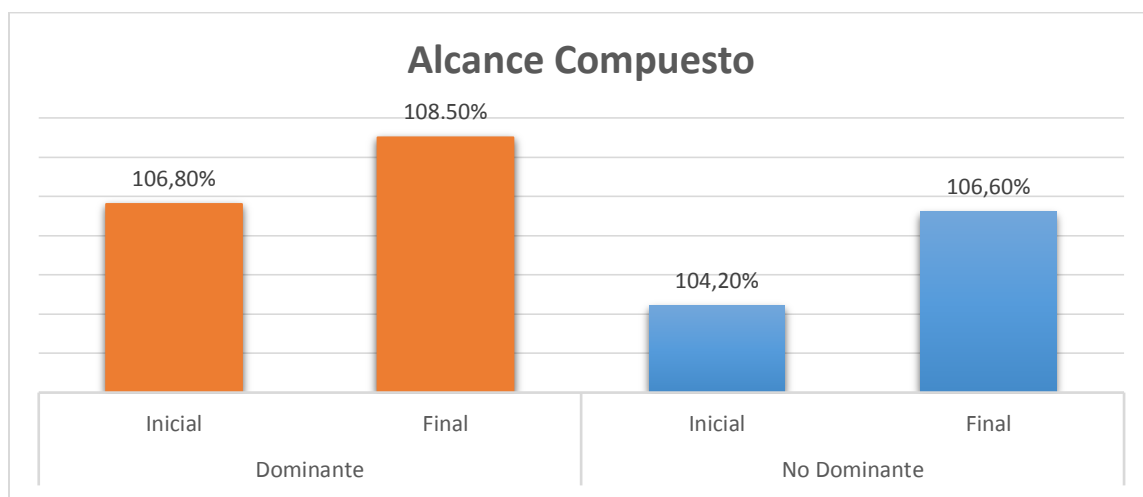
**Fuente:** Recolección de datos

**Elaborado por:** Grandes I. (2020)

### **Análisis e Interpretación de datos:**

De los datos obtenidos podemos manifestar que el participante 1 y 2 no llegan a completar el 100% del alcance compuesto, sin embargo, el participante 2 presenta un desempeño mucho menor en la pierna no dominante, siendo este de 92,0% en la valoración inicial y pasando a 94,0% después del entrenamiento pliométrico.

**GRÁFICO 4: Porcentajes Alcance Compuesto del Balance en Y**



**Fuente:** Recolección de datos

**Elaborado por:** Grandes I. (2020)

### **Análisis e Interpretación de datos:**

De los datos obtenidos podemos manifestar que el alcance compuesto paso de 106,80% a 108,50% en la pierna dominante, mientras que en la pierna no dominante paso de 104,2% a 106,6%.

La ganancia obtenida total del Alcance compuesto es del 1,7% en la pierna dominante y del 2,4% en la pierna no dominante.

## **DISCUSIÓN**

El objetivo principal del presente estudio fue investigar los efectos del entrenamiento pliométrico en el rendimiento del salto horizontal, el salto Contramovimiento con brazos y la estabilidad dinámica en deportistas del grupo parkour Ambato.

Con anterior al presente trabajo no se hallaron estudios similares en el deporte parkour, sin embargo estudios realizados en otros deportes han encontrado mejorías en los rendimientos de la potencia **(11)** **(12)**, y la estabilidad dinámica **(28)**.

Los estudios anteriores usaron diferentes volúmenes de pliometria entre ellos intensidad progresiva **(4)**, intensidades altas y bajas **(8)**, donde en todos ellos se obtuvo resultados positivos, en el presente estudio se realizó a máxima intensidad ya que los deportistas de parkour están familiarizados con los saltos a su máxima capacidad. El tiempo de entrenamiento fue variable entre las investigaciones analizadas, siendo 6 semanas como en el presente estudio suficiente para obtener resultados **(6)**, ya que el mismo echo de realizar entrenamiento pliométrico produce el estímulo para la optimización en el rendimiento **(13)**.

Para el actual estudio se contó con la participación de 7 deportistas de parkour, 1 mujer y 6 hombres, los años de experiencia practicando el deporte fueron variables, obteniendo dos deportistas con 1 año de entrenamiento que representa 28,6%, tres deportistas entre 3 y 5 años que representa el 42,9% y dos participantes expertos con 7 y 8 años de entrenamiento que representan el 28,6%.

El entrenamiento pliométrico ha demostrado optimizar el rendimiento deportivo mediante la mejora muscular tendinosa de los agonistas en el ciclo de estiramiento acortamiento producido por los ejercicios pliométricos, además de mejorar el almacenamiento de fuerza para producir valores más altos de potencia **(30)**, estos hallazgos pueden relacionarse con el presente estudio donde el porcentaje de ganancia obtenido para el salto horizontal es de  $6,5 \pm 2,2\%$ . Sin embargo, no todos los participantes mejoraron de manera equivalente, los participantes con mayor experiencia mejoraron considerablemente menos  $3,3\% - 4,3\%$  en comparación con los deportistas de menor experiencia que obtuvieron ganancias de  $8,4\% - 9,7\%$ .

El salto vertical Contramovimiento mantiene relación con la fuerza de las extremidades inferiores **(29)**. En este estudio el salto Contramovimiento con brazos su altura en  $11,7\%$ , el tiempo de vuelo en  $5,8\%$  la fuerza en  $5,8\%$ , velocidad en  $5,7\%$  y potencia en  $12\%$ . Los participantes con mayor experiencia se vieron nuevamente menos beneficiados siendo el participante de mayor recorrido en el deporte el que ganó  $5\%$  de altura, mientras que el participante con menos experiencia obtuvo ganancias entre  $19\%$  de altura.

En ambas pruebas de salto los deportistas con mayor experiencia obtuvieron menores ganancias, esto quizá se debe a que se encuentran en sus niveles máximos y necesitarían otro tipo de intervenciones para mejorar su rendimiento, corroborando los hallazgos donde  $6-7$  semanas parece ser tiempo muy corto para deportistas de elite debido a su alto rendimiento ya alcanzado, sin embargo, en deportistas novatos se evidencia una mejoría mucho mayor en la altura de salto en el mismo tiempo de entrenamiento **(30)**.

El presente estudio evidencia la optimización de la estabilidad dinámica en las tres direcciones, anterior, posteromedial y posterolateral. Estas ganancias podrían estar relacionadas con el mejor control neuromuscular obtenido por el entrenamiento pliométrico ya que el mismo ha demostrado producir un incremento en la coordinación neuromuscular, fortalecimiento de los patrones motores y permitiendo que los movimientos sean más automáticos, incrementando la eficiencia neuromuscular así como la estabilidad y la propiocepción **(30)(9)(26)**.

El Y balance test es una prueba que puede ayudar a identificar quienes están en posible riesgo de sufrir lesión **(10)**, sin embargo, los parámetros conocidos no deben ser empleados

de manera general, ya que cada deporte genera demandas diferentes y deberían realizarse estudios específicos en cada deporte (14). En la presente investigación no se halló participantes con estos factores de riesgo de lesión.

Sin embargo, los valores obtenidos en la reevaluación fueron mayores después del entrenamiento pliométrico. Los alcances absolutos mejoraron bilateralmente, pero con predominio de la pierna no dominante, de esta manera la asimetría en la dirección anterior paso a reducirse de 2,33 a 1,38 cm, la asimetría de la dirección posterior medial se redujo de 2,32 a 1,73 cm y la asimetría de la dirección posterior lateral paso de 2,35 a 1,57 cm.

Además, los resultados reflejan el incremento del alcance compuesto en 1,7% en la pierna dominante y un incremento de 2,4% en la pierna no dominante. Esto corrobora que el rendimiento postural puede mejorar mediante el entrenamiento y que la experiencia en actividades motoras produce ajustes posturales (33).

Los resultados indican que el entrenamiento pliométrico fue de beneficio tanto en la potencia como en la estabilidad dinámica del deportista de parkour, corroborando que un incremento en la potencia puede asociarse con beneficios en la ganancia de control postural (12).

### **Limitaciones del estudio**

El presente estudio obtuvo mejoras más notables en la pierna no dominante en relación con la pierna dominante, disminuyendo así el nivel de asimetría existente en la estabilidad dinámica del miembro inferior, se debería estudiar más a profundidad si el entrenamiento pliométrico influye directamente en disminuir esta asimetría.

## CAPÍTULO IV

### 4.1 Conclusiones

- La estabilidad dinámica del deportista de parkour Ambato fue evaluada mediante la Prueba de balance en Y, la media de los participantes fue de  $106,8 \pm 8,3$  % para la pierna dominante y  $104,20\%$  para la pierna no dominante, además se encontró que existen asimetrías en los alcances presentados en las diferentes direcciones de la prueba en Y, siendo la asimetría media de los participantes de  $2,33$  cm en la dirección anterior,  $2,32$  cm en la dirección posterior medial y  $2,35$  cm en la dirección posterior lateral. La potencia fue evaluada mediante el Salto Horizontal y el Salto Contramovimiento con brazos, donde el salto horizontal tuvo como media  $205,2 \pm 18,9$  cm mientras que los valores para el salto contra movimiento con brazo fueron de  $33,3 \pm 6,0$  cm en la altura,  $519,5 \pm 47,6$  en el tiempo de vuelo,  $1362,3 \pm 280,2$  de fuerza,  $1,43 \pm 0,1$  en la velocidad y  $1745,6 \pm 423,4$  en la potencia inicial de los participantes.
- Mediante el estudio se diseñó un programa de ejercicios para el entrenamiento pliométrico del miembro inferior basado en la revisión científica, el entrenamiento fue aplicado mediante Telerrehabilitación por videoconferencia en tiempo real. El entrenamiento siguió las pautas recomendadas en investigaciones previas donde la pliometría de combinación unilateral y bilateral resultó efectiva.
- En cuanto a los cambios obtenidos después de la intervención podemos observar que todos los participantes mejoraron los parámetros de estabilidad incrementando su alcance compuesto. La estabilidad dinámica obtuvo mayor beneficios la pierna no dominante reduciendo la asimetría, representando una ganancia de  $1,7\%$  en la pierna dominante y la pierna no dominante representando una ganancia de  $2,4\%$  Además, que se redujo la asimetría a  $1,38$  cm en la dirección anterior,  $1,73$  cm en dirección posteromedial y  $1,57$  cm en la dirección posterolateral. La potencia mejoró en las pruebas de salto horizontal, obteniendo una media de  $218,7 \pm 16,7$  cm, esto representa una ganancia de  $6,5$  %. Mientras que en el salto Contramovimiento con

brazos se obtuvo una ganancia en 11,70% en la altura, el tiempo de vuelo y la fuerza mejoraron 5,80% la velocidad se incrementó en 5,70% y la potencia fue mayor ganancia obtuvo 12%. Los beneficios fueron mayores para deportistas con menos años de experiencia en el deporte. El entrenamiento pliométrico es óptimo para mejorar la potencia y la estabilidad dinámica en los deportistas de parkour Ambato.

## **4.2 Recomendaciones**

- Se recomienda realizar investigaciones con mayor tiempo de aplicación y con estudios transversales para corroborar la disminución de las asimetrías mediante el entrenamiento pliométrico e identificar si las ganancias de la intervención fisioterapéutica en la potencia perduran con el tiempo.
- Se recomienda que en futuras investigaciones se tome en cuenta intervenciones con deportistas de parkour de iguales niveles de experiencia para poder establecer ganancias específicas a su rendimiento deportivo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### LINKOGRAFIAS

**Alikhani R, Shahrjerdi S, Golpaigany M, Kazemi M.** The effect of six-week plyometric training on dynamic balance and knee proprioception in female badminton players. *J Can Chiropr Assoc.* 2019 Dec; 63(3):144-153. PMID: 31988535; PMCID: PMC6973753 (26).

**Bedoya AA, Miltenberger MR, Lopez RM.** Plyometric Training Effects on Athletic Performance in Youth Soccer Athletes: A Systematic Review. *J Strength Cond Res.* 2015 Aug; 29(8):2351-60. doi: 10.1519/JSC.0000000000000877. PMID: 25756326 (13).

**Bogdanis GC, Tsoukos A, Kaloheri O, Terzis G, Veligeas P, Brown LE.** Comparison between Unilateral and Bilateral Plyometric Training on Single- and Double-Leg Jumping Performance and Strength. *J Strength Cond Res.* 2019 Mar; 33(3):633-640. doi: 10.1519/JSC.0000000000001962. PMID: 28445230 (11).

**Bulow A, Anderson JE, Leiter JR, MacDonald PB, Peeler J.** The modified star excursion balance and y-balance test results differ when assessing physically active healthy adolescent females. *Int J Sports Phys Ther.* 2019 Apr; 14(2):192-203. PMID: 30997272; PMCID: PMC6449011 (14).

**Castro J, Ortega F, Artero E, Gírela M, Mora J, Sjostrom M, et al.** Midiendo la fuerza muscular en jóvenes: Uso del salto horizontal como un índice general de la aptitud muscular. *J Public.* 2018. Available: <https://g-se.com/midiendo-la-fuerza-muscular-en-jovenes-uso-del-salto-horizontal-como-un-indice-general-de-la-aptitud-muscular-2393-sa-e5addff1babd3d> (24).

**Cherni Y, Jlid MC, Mehrez H, Shephard RJ, Paillard T, Chelly MS, Hermassi S.** Eight Weeks of Plyometric Training Improves Ability to Change Direction and Dynamic Postural Control in Female Basketball Players. *Front Physiol.* 2019 Jun 13; 10:726. doi: 10.3389/fphys.2019.00726. PMID: 31263427; PMCID: PMC6585468 (4).

**Davies G, Riemann BL, Manske R.** Current concepts of plyometric exercise. *Int J Sports Phys Ther.* 2015 Nov; 10(6):760-86. PMID: 26618058; PMCID: PMC4637913 (2).

**Eichler S, Salzwedel A, Rabe S, Mueller S, Mayer F, Wochatz M, Hadzic M, John M, Wegscheider K, Völler H.** The Effectiveness of Telerehabilitation as a Supplement to Rehabilitation in Patients After Total Knee or Hip Replacement: Randomized Controlled Trial. *JMIR Rehabil Assist Technol.* 2019 Nov 7; 6(2):e14236. doi: 10.2196/14236. PMID: 31697239; PMCID: PMC6873150 (16).

**Giner Gran M.** Epidemiology of injuries in parkour and review literature. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias Del Deporte.* 2020; 9(1):85-90. Available: <https://revistas.um.es/sportk/article/view/412551> (7).

**Grona SL, Bath B, Busch A, Rotter T, Trask C, Harrison E.** Use of videoconferencing for physical therapy in people with musculoskeletal conditions: A systematic review. *J Telemed Telecare.* 2018 Jun; 24(5):341-355. doi: 10.1177/1357633X17700781. Epub 2017 Apr 12. PMID: 28403669 (25).

**Haynes T, Bishop C, Antrobus M, Brazier J.** The validity and reliability of the My Jump 2 app for measuring the reactive strength index and drop jump performance. *J Sports Med Phys Fitness.* 2019 Feb; 59(2):253-258. doi: 10.23736/S0022-4707.18.08195-1. Epub 2018 Mar 27. PMID: 29589412 (23).

**Holland AE.** Telephysiotherapy: time to get online. *J Physiother.* 2017 Oct; 63(4):193-195. doi: 10.1016/j.jphys.2017.08.001. Epub 2017 Sep 20. PMID: 28939309 (18).

**Jlid MC, Coquart J, Maffulli N, Paillard T, Bisciotti GN, Chamari K.** Effects of in Season Multi-Directional Plyometric Training on Vertical Jump Performance, Change of Direction Speed and Dynamic Postural Control in U-21 Soccer Players. *Front Physiol.* 2020 Apr 30; 11:374. doi: 10.3389/fphys.2020.00374. PMID: 32431621; PMCID: PMC7212831 (9).

**J Sharp A, Cronin J, Neville J.** Using Smartphones for Jump Diagnostics: A Brief Review of the Validity and Reliability of the My Jump App. 2018; 41(5): 96-107 (22).



**Leer PJ, Oliver JL, Myer GD, Farooq A, De Ste Croix M. y Lloyd.** Utility of the anterior reach Y-Balance Test as an injury risk screening tool in elite male youth soccer players. *Fisioterapia en el deporte.* 2020; (45); 103-110. doi: 10.1016 / j.ptsp.2020.06.002 (29).

**Luedke LE, Geisthardt TW, Rauh MJ.** Y-Balance Test Performance Does Not Determine Non-Contact Lower Quadrant Injury in Collegiate American Football Players. *Sports (Basel).* 2020 Feb 27; 8(3):27. doi: 10.3390/sports8030027. PMID: 32120772; PMCID: PMC7183065 (19).

**Lum D, Tan F, Pang J, Barbosa TM.** Effects of intermittent sprint and plyometric training on endurance running performance. *J Sport Health Sci.* 2019 Sep; 8(5):471-477. doi: 10.1016/j.jshs.2016.08.005. Epub 2016 Aug 17. PMID: 31534822; PMCID: PMC6742614 (1).

**Maamer S, Armin P, Nicola B.** Data concerning the effect of plyometric training on jump performance in soccer players: A meta – analysis. *Data in Brief.* 2017; (15): 324-334. DOI: 10.1016/j.dbi.2017.09.054 (10).

**Moffet H, Tousignant M, Nadeau S, Mérette C, Boissy P, Corriveau H, Marquis F, Cabana F, Ranger P, Belzile ÉL, Dimentberg R.** In-Home Telerehabilitation Compared with Face-to-Face Rehabilitation After Total Knee Arthroplasty: A Noninferiority Randomized Controlled Trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2015 Jul 15; 97(14):1129-41. doi: 10.2106/JBJS.N.01066. PMID: 26178888 (17).

**Myers H, Christopherson Z, Butler RJ.** Relationship between the lower quarter y-balance test scores and isokinetic strength testing in patient's status post ACL reconstruction. *Int J Sports Phys Ther.* 2018 Apr; 13(2):152-159. PMID: 30090673; PMCID: PMC6063058 (21).

**Nakagawa TH, Dos Santos AF, Lessi GC, Petersen RS, Scattone Silva R.** Y-Balance Test Asymmetry and Frontal Plane Knee Projection Angle During Single-leg squat as Predictors of Patellofemoral Pain in Male Military Recruits. *Phys Ther Sport.* 2020 Jul; 44:121-127. doi: 10.1016/j.ptsp.2020.05.011. Epub 2020 May 29. PMID: 32504961 (32).

**Padulo J, Ardigò LP, Bianco M, Cular D, Madic D, Markoski B, Dhahbi W.** Validity and Reliability of a New Specific Parkour Test: Physiological and Performance Responses. *Front Physiol.* 2019 Oct 30; 10:1362. doi: 10.3389/fphys.2019.01362. PMID: 31736783; PMCID: PMC6831735 (3).

**Paillard T.** Plasticity of the postural function to sport and/or motor experience. *Neurosciencie & Biobehavioral Rev.* 2017 Jan; 72:129-152. doi: 10.1016/j.neubiorev.2016.11.015. Epub 2016 Nov 26. PMID: 27894829 (33).

**Powden, CJ, Dodds, TK y Gabriel, EH.** The Reliability Of The Star Excursion Balance Test And Lower Quarter Y-Balance Test In Healthy Adults: A Systematic Review. *Int J Sports Phys Ther.*2019; 14 (5), 683–694 (27).

**Ramírez-Campillo R, Burgos CH, Henríquez-Olguín C, Andrade DC, Martínez C, Álvarez C, Castro-Sepúlveda M, Marques MC, Izquierdo M.** Effect of unilateral, bilateral, and combined plyometric training on explosive and endurance performance of young soccer players. *J Strength Cond Res.* 2015 May; 29(5):1317-28. doi: 10.1519/JSC.0000000000000762. PMID: 25474338 (12).

**Richmond T, Peterson C, Cason J, Billings M, Terrell EA, Lee ACW, Towey M, Parmanto B, Saptono A, Cohn ER, Brennan D.** American Telemedicine Association's Principles for Delivering Telerehabilitation Services. *Int J Telerehabil.* 2017 Nov 20; 9(2):63-68. doi: 10.5195/ijt.2017.6232. PMID: 29238450; PMCID: PMC5716618 (5).

**Rossheim ME, Stephenson CJ.** Parkour injuries presenting to United States emergency departments, 2009-2015. *Am J Emerg Med.* 2017; 35(10):1503-1505. doi:10.1016/j.ajem.2017.04.040 (8).

**Ryu, Chang Hyun, et al.** “Differences in Lower Quarter Y-Balance Test with Player Position and Ankle Injuries in Professional Baseball Players.” *Journal of Orthopaedic Surgery*, Jan. 2019. Available: doi: 10.1177/2309499019832421 (30).

**Segura R.** Entrenamiento pliometrico. Alto rendimiento.2011. Available from: <http://altorendimiento.com/entrenamiento-pliometrico-i/> (6).

**Silva AF, Clemente FM, Lima R, Nikolaidis PT, Rosemann T, Knechtle B.** The Effect of Plyometric Training in Volleyball Players: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Aug 17; 16(16):2960. doi: 10.3390/ijerph16162960. PMID: 31426481; PMCID: PMC6720263 **(34)**.

**Slimani M, Chamari K, Miarka B, Del Vecchio FB y Cheour F.** Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Team Sport Athletes: A Systematic Review. *J Hum Kinet*. 2016; 533:231-247. PMCID: PMC5260592 **(31)**.

**Van Egmond MA, van der Schaaf M, Vredeveld T, Vollenbroek-Hutten MMR, van Berge Henegouwen MI, Klinkenbijn JHG, Engelbert RHH.** Effectiveness of physiotherapy with telerehabilitation in surgical patients: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*. 2018 Sep; 104(3):277-298. doi: 10.1016/j.physio.2018.04.004. Epub 2018 Jun 19. PMID: 30030037 **(15)**.

**Wilson BR, Robertson KE, Burnham JM, Yonz MC, Ireland ML, Noehren B.** The Relationship Between Hip Strength and the Y Balance Test. *J Sport Rehabil*. 2018 Sep 1; 27(5):445-450. doi: 10.1123/jsr.2016-0187. Epub 2018 Jul 20. PMID: 28714790 **(20)**.

**Wright AA, Dischiavi SL, Smoliga JM, Taylor JB, Hegedus EJ.** Association of Lower Quarter Y-Balance Test with lower extremity injury in NCAA Division 1 athletes: an independent validation study. *Physiotherapy*. 2017; 103(2):231-236. doi: 10.1016/j.physio.2016.06.002. Epub 2016 Jun 25. PMID: 27665043 **(28)**.

## Anexos N°1 Consentimiento Informado



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**



### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES**

La presente investigación bajo el tema **“EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO MEDIANTE TELEREHABILITACIÓN EN DEPORTISTAS DEL GRUPO PARKOUR AMBATO”** tiene la finalidad de la recolección de datos sociodemográficos y fisioterapéuticos con el objetivo de mostrar los beneficios que presenta el entrenamiento pliométrico en los deportistas.

Para la evaluación se utilizaron varios instrumentos a lo que los deportistas se verán sometidos a evaluación, tenemos una historia clínica que recolecta datos personales, además presenta evaluaciones físicas y de fuerza muscular. Las mismas que se receptara mediante una App “MY Jump 2” y test balance en Y.

Al participar en esta investigación Ud. no va a presentar ningún riesgo que puedan alterar su estado de salud físico: el estudio busca obtener beneficios como optimización del rendimiento deportivo en la estabilidad y la potencia muscular.

Ud. está en libre decisión de participar en esta investigación, misma que puede ser interrumpida y denegada en cualquier momento de la misma, siempre siendo respetada su libre elección. Si Ud. presenta alguna inquietud sobre la investigación puede comunicarse con los investigadores: Iván Leonardo Grandes Freire al correo electrónico [leonardograndes@hotmail.com](mailto:leonardograndes@hotmail.com) o al celular 0998566498 o con la docente responsable Lcda. Mg. Victoria Estefanía Espín Pastor al correo electrónico [vickyestef@gmail.com](mailto:vickyestef@gmail.com) o al celular 0984668443.

Atentamente,

**Iván Leonardo Grandes Freire/ Lcda. Mg. Victoria Estefanía Espín Pastor**

## CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES

Yo..... con CI:.....  
estoy de acuerdo y he sido informado sobre los beneficios, riesgos y alcances de la investigación **“EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO MEDIANTE TELEREHABILITACIÓN EN DEPORTISTAS DEL GRUPO PARKOUR AMBATO”** misma de la que autorizó a los investigadores a la recolección de información con fines investigativos y académicos, misma información que se guardará respetando las normas de bioética y protección de identidad

Ambato,.....

.....

Firma

## Anexos N°2 Ficha Clínica

### Ficha clínica

#### Datos personales

Apellidos y Nombres

Fecha de nacimiento \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_ Talla \_\_\_\_\_ Genero \_\_\_\_\_

Domicilio \_\_\_\_\_

Teléfono celular \_\_\_\_\_ Teléfono fijo \_\_\_\_\_

Correo electrónico \_\_\_\_\_ Red social \_\_\_\_\_

#### Antecedentes deportivos

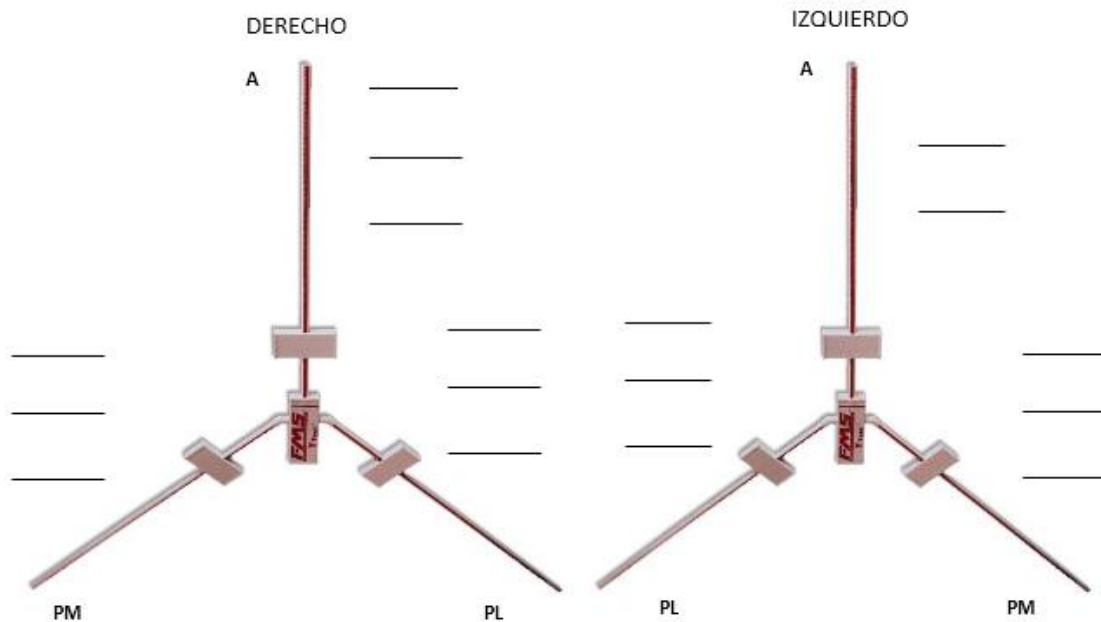
Disciplina \_\_\_\_\_ Años de entrenamiento \_\_\_\_\_

Pierna Dominante \_\_\_\_\_ Horas de entrenamiento semanal \_\_\_\_\_

#### Datos para evaluar

Longitud MMII – maléolo (cm)		Longitud de MMII – pie (cm)	Angulo 90° (cm)
Dominante	No Dominante		

**ANEXO N° 3 PRUEBA BALANCE "Y"**



**Mayor alcance exitoso**

	Derecha	Izquierda	Diferencia
Anterior (A)			
Posterior medial (PM)			
Posterior lateral (PL)			

**Puntuación compuesta**

<b>Derecha</b>	
<b>Izquierda</b>	

$$\frac{(anterior+posteromedial+posterolateral)}{3 \times longitud\ de\ la\ extremidad\ derecha} \times$$

100

#### ANEXO N° 4 CRONOGRAMA DEL ENTRENAMIENTO PLIOMETRICO

TIPO DE EJERCICIO	SERIES Y REPETICIONES					
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
Salto Horizontal Pierna derecha	2 x 6 Cíclicos 2 x 6 Acíclicos	2 x 7 Cíclicos 2 x 7 Acíclicos	2 x 8 Cíclicos 2 x 8 Acíclicos	2 x 9 Cíclicos 2 x 9 Acíclicos	2 x 10 Cíclicos 2 x 10 Acíclicos	2 x 11 Cíclicos 2 x 11 Acíclicos
Salto Horizontal Pierna Izquierda	2 x 6 Cíclicos 2 x 6 Acíclicos	2 x 7 Cíclicos 2 x 7 Acíclicos	2 x 8 Cíclicos 2 x 8 Acíclicos	2 x 9 Cíclicos 2 x 9 Acíclicos	2 x 10 Cíclicos 2 x 10 Acíclicos	2 x 11 Cíclicos 2 x 11 Acíclicos
Salto Vertical Pierna Derecha	2 x 6 Cíclicos 2 x 6 Acíclicos	2 x 7 Cíclicos 2 x 7 Acíclicos	2 x 8 Cíclicos 2 x 8 Acíclicos	2 x 9 Cíclicos 2 x 9 Acíclicos	2 x 10 Cíclicos 2 x 10 Acíclicos	2 x 11 Cíclicos 2 x 11 Acíclicos
Salto Vertical Pierna Izquierda	2 x 6 Cíclicos 2 x 6 Acíclicos	2 x 7 Cíclicos 2 x 7 Acíclicos	2 x 8 Cíclicos 2 x 8 Acíclicos	2 x 9 Cíclicos 2 x 9 Acíclicos	2 x 10 Cíclicos 2 x 10 Acíclicos	2 x 11 Cíclicos 2 x 11 Acíclicos
Salto Horizontal Bilateral	2 x 6 Cíclicos 2 x 6 Acíclicos	2 x 7 Cíclicos 2 x 7 Acíclicos	2 x 8 Cíclicos 2 x 8 Acíclicos	2 x 9 Cíclicos 2 x 9 Acíclicos	2 x 10 Cíclicos 2 x 10 Acíclicos	2 x 11 Cíclicos 2 x 11 Acíclicos
Salto Vertical Bilateral	2 x 6 Cíclicos 2 x 6 Acíclicos	2 x 7 Cíclicos 2 x 7 Acíclicos	2 x 8 Cíclicos 2 x 8 Acíclicos	2 x 9 Cíclicos 2 x 9 Acíclicos	2 x 10 Cíclicos 2 x 10 Acíclicos	2 x 11 Cíclicos 2 x 11 Acíclicos




#### ANEXO N° 5 DESCRIPCION DE LOS EJERCICIOS USADOS EN EL ENTRENAMIENTO PLIOMETRICO

Ejercicio	Descripción
<b>Salto Horizontal Pierna derecha</b>	Participante con la rodilla izquierda elevada realiza un salto horizontal usando la pierna derecha como pierna impulsadora. Realizando el salto tan lejos como fue posible y con la recepción unipodal derecha.
<b>Salto Horizontal Pierna Izquierda</b>	Participante con la pierna derecha elevada realiza un salto horizontal usando la pierna izquierda como pierna impulsadora. Realizando el salto tan lejos como fue posible y con la recepción unipodal izquierda.
<b>Salto Vertical Pierna Derecha</b>	Participante con la pierna izquierda elevada realiza un salto vertical usando la pierna derecha como pierna impulsadora. Realizando el salto tan alto como fue posible y con la recepción unipodal derecha.
<b>Salto Vertical Pierna Izquierda</b>	Participante con la pierna derecha elevada realiza un salto vertical usando la pierna izquierda como pierna impulsadora. Realizando el salto tan alto como fue posible y con la recepción unipodal izquierda.



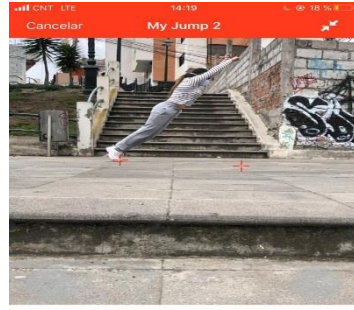
<b>Salto Horizontal Bilateral</b>	Participantes en bipedestación, con las piernas ligeramente abiertas a la anchura de los hombros. Realiza un salto tan lejos le sea posible y con la recepción bipodal.
<b>Salto Vertical Bilateral</b>	Participantes en bipedestación, con las piernas ligeramente abiertas a la anchura de los hombros. Realiza un salto tan alto le sea posible y con la recepción bipodal.

**Anexo N° 6 Evaluaciones**

	
<p><b>Talla</b></p>	<p><b>Peso</b></p>
	
<p><b>Longitud de miembro inferior hasta el pie</b></p>	<p><b>Longitud de miembro inferior hasta el maleolo</b></p>



**Medición de ángulo de 90 ° ( cm)**



Pon un marcador en la punta de los pies en el despegue y otro en el talón en el aterrizaje para calcular el salto horizontal

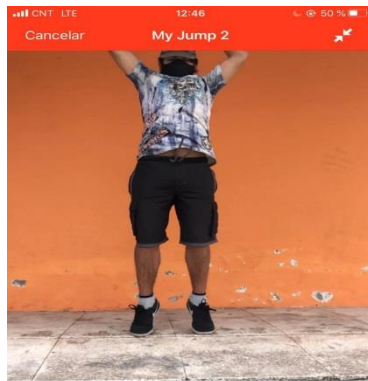
Continuar



**My Jump ( salto horizontal)**



**Test balance "Y"**



Introduce la carga

0

Continuar



**My jump (salto contramovimiento con brazos)**