CARRERA

FISIOTERAPIA

TÍTULO:

EFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO DE MIEMBROS INFERIORES SOBRE EL SALTO VERTICAL EN JUGADORES DE VOLEIBOL DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

MODALIDAD PROYECTO DE DISERTACIÓN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

FISIOTERAPIA DEPORTIVA

PLAN DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN FISIOTERAPIA

AUTOR: SANTOS BERMÚDEZ REBECA ANTONELLA

ASESOR: ANAHI MIKAELA SUAREZ BRAVO

ESMERALDAS, ECUADOR

AGOSTO 2026

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Trabajo de Integración Curricular en Modalidad Presencial aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por Lineamientos de la Unidad de Integración Curricular de la Sede Esmeraldas previa la obtención del título de Licenciada en Fisioterapia.



Mgt. Anahí Mikaela Suarez Bravo

Asesor de Tesis



Mgt. Christian Mauricio Simbaña Bastidas

Lector 1



Mgt. Franco Antonio Pérez Rojas

Lector 2



Mgt. Mary Elena Cetre Cortes

Coordinador

AUTORÍA

Yo, **Rebeca Antonella Santos Bermúdez**, Portador/a de la cédula de identidad No. **1729967180** declaro que los resultados obtenidos en trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de "Efectos de un programa de entrenamiento pliométrico de miembros inferiores sobre el salto vertical en jugadores de voleibol de una Institución de Educación Superior" son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola, exclusiva responsabilidad legal y académica.



.....

Rebeca Antonella Santos Bermúdez

C.I. 1729967180

CERTIFICACIÓN

Yo, **Mgt. Anahí Mikaela Suarez Bravo**, con cédula de identidad **1004599617**, docente investigador de la PUCE Sede Esmeraldas, certifica que: El trabajo de integración curricular realizado por **Rebeca Antonella Santos Bermúdez**, bajo el título "Efectos de un programa de entrenamiento pliométrico de miembros inferiores sobre el salto vertical en jugadores de voleibol de una Institución de Educación Superior", reúne los requisitos de calidad, originalidad y presentación exigibles a una investigación científica y que han sido incorporadas al documento final las sugerencias realizadas, en consecuencia, está en condiciones de ser sometido a la valoración del Tribunal encargado de juzgarla.

Y para que conste a los efectos oportunos, firma la presente en Esmeraldas, mes año.

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
ANAHI MIKAELA
SUAREZ BRAVO

……

Mgt. Anahí Mikaela Suarez Bravo

Asesor

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y darme la fortaleza, sabiduría y perseverancia para continuar, incluso cuando el camino se hizo difícil. Gracias por permitirme llegar hasta aquí y cumplir una meta que alguna vez soñé.

A mis padres y a toda mi familia, por su amor, apoyo y confianza incondicional. Gracias por acompañarme en cada etapa, celebrar mis logros y sostenerme en los momentos difíciles.

A mis hijos, por ser mi mayor inspiración y la razón que muchas veces me impulsó a no rendirme. Cada esfuerzo y sacrificio tuvieron un propósito, y gran parte de este logro es por y para ustedes.

A mi esposo, por ser parte importante de mi vida y de este camino. Gracias por los momentos compartidos, el apoyo brindado y por acompañarme en esta etapa tan importante. Este logro también forma parte de nuestra historia y nuestra familia.

A la familia de mi esposo, por abrirme las puertas, por su cariño y apoyo, y por formar parte de este capítulo tan importante de mi vida.

A mis amigos, por cada palabra de ánimo, los momentos compartidos, las risas y los consejos que hicieron este camino universitario mucho más llevadero. Gracias por estar presentes en los buenos momentos y cuando más necesitaba sentirme acompañada.

A mis docentes, por compartir sus conocimientos, experiencias y enseñanzas, contribuyendo a mi formación profesional y dejando aprendizajes que llevaré conmigo.

Y a mí misma, por no rendirme, superar cada obstáculo y descubrir de lo que soy capaz cuando decido seguir adelante.

Con profundo amor, gratitud y orgullo, dedico este logro a cada persona que formó parte de este camino. Esta meta lleva un pedacito de todos ustedes.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para culminar esta importante etapa de mi vida.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Esmeraldas, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y por proporcionarme las herramientas necesarias para mi crecimiento académico.

A mi tutor de tesis, por su orientación, paciencia, conocimientos y acompañamiento durante el desarrollo de este trabajo. Asimismo, agradezco a los docentes y miembros del comité de titulación por sus enseñanzas, observaciones y aportes, que contribuyeron a mejorar mi formación y esta investigación.

A mis padres, familiares y a la familia de mi esposo, por su apoyo, cariño y confianza durante todo este proceso. A mis hijos, por ser mi mayor motivación para seguir adelante, y a mi esposo, por acompañarme y formar parte de este importante camino.

A mis amigos y compañeros, por compartir conmigo momentos de esfuerzo, aprendizaje y alegría, haciendo que esta etapa fuera más llevadera.

Finalmente, agradezco a todas las personas e instituciones que, de manera directa o indirecta, contribuyeron al desarrollo y culminación de esta investigación. Cada aporte, enseñanza y palabra de apoyo fueron importantes para alcanzar esta meta.

A todos, mi más sincero agradecimiento.

Tabla de Contenido

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN 2
AUTORÍA 3
CERTIFICACIÓN 4
DEDICATORIA 5
AGRADECIMIENTO 6
Introducción 13
Descripción del problema 13
Justificación 15
Objetivos de la investigación 16
Objetivo general 16
Objetivos específicos 16
CAPÍTULO I. Marco Teórico 17
1.1 Antecedentes de la investigación. 17
1.2 Bases teóricas científicas 18
1.2.1 Anatomía funcional de los miembros inferiores. 18
1.2.2 Capacidades físicas en el rendimiento deportivo. 19
1.2.3 Fuerza muscular 19
1.2.4 Fuerza explosiva 20
1.2.5 Fuerza explosiva en el voleibol 20
1.2.6 Salto vertical como indicador de la fuerza explosiva 20
1.2.7 Entrenamiento pliométrico 21
1.2.8 Voleibol. 21
1.2.9 Adaptaciones neuromusculares al entrenamiento pliométrico 22
1.2.10 Efectos del entrenamiento pliométrico en el voleibol 22
1.3 Bases legales 22
1.3.1 Constitución de la República del Ecuador. 22

1.3.2 Ley del Deporte, Educación Física y Recreación. 23
1.3.3 Relación de la normativa con la investigación 23
1.3.4 Consentimiento informado. 24
CAPÍTULO II. Metodología 25
2.1 Enfoque de la investigación 25
2.2 Tipo de investigación 25
2.3 Diseño de la investigación 25
2.4 Temporalidad de la investigación 25
2.5 Población y muestra 26
2.6 Criterios de inclusión y exclusión 26
2.6.1 Criterios de inclusión 26
2.6.2 Criterios de exclusión 27
2.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 27
2.7.1 Test Countermovement Jump (CMJ) 27
2.7.2 Aplicación My Jump Lab 27
2.7.3 Báscula 28
2.7.4 Cinta métrica 28
2.7.5 Ficha de recolección de datos 28
2.8 Procedimiento 28
2.8.1 Fase inicial 29
2.8.2 Evaluación inicial del salto vertical 29
2.8.3 Aplicación del programa 29
2.8.4 Evaluación final del salto vertical 29
2.8.5 Registro de datos 29
2.9 Plan de intervención (programa pliométrico) 30
2.10 Análisis de datos 31
2.11 Consideraciones éticas 32

2.12 Matriz de operacionalización de variables 33
CAPÍTULO III. Resultados y Discusión 35
3.1 Presentación de los resultados 35
3.2 Caracterización de los participantes 35
3.3 Resultados de la evaluación del salto vertical mediante CMJ 38
3.4 Diferencia de los resultados del salto vertical 39
3.4.1 Prueba de normalidad de la diferencia entre pretest y postest 40
3.5 Porcentaje de mejora del salto vertical 42
3.6 Análisis estadístico inferencial 42
3.7 Discusión de los resultados 44
3.7.1 Respaldo de los cálculos 46
CAPÍTULO IV. Conclusiones y Recomendaciones 47
4.1 Conclusiones 47
4.2 Recomendaciones 47
Bibliografía 49
Anexos 54

Índice de Tablas

Tabla 1 Programa pliométrico 30
Tabla 2 Operacionalización de variables 33
Tabla 3 Características de edad de los participantes 35
Tabla 4 Distribución de los participantes según sexo 36
Tabla 5 Características antropométricas de los participantes 37
Tabla 6 Distribución de los participantes según posición de juego 37
Tabla 7 Resultados de la prueba CMJ en el pretest y postest 38
Tabla 8 Diferencia de los resultados del CMJ entre pretest y postest 39
Tabla 9 Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk 40
Tabla 10 Porcentaje promedio de mejora del salto vertical 42
Tabla 11 Análisis estadístico inferencial del salto vertical entre pretest y postest 43

Índice de Figuras

Ilustración 1 Distribución de los participantes según sexo 36

Ilustración 2 Distribución de los participantes según posición de juego 38

Ilustración 3 Comparación de la media del salto vertical entre el pretest y postest 39

Ilustración 4 Gráfico Q-Q normal 40

Ilustración 5 Histograma con curva normal 41

Índice de Anexos

Anexo 1 Ficha para el consentimiento informado 54
Anexo 2 Consentimiento informado digital 55
Anexo 3 Ficha de evaluación pretest y postest 55
Anexo 4 Medidas antropométricas de los participantes 56
Anexo 5 Evaluación del salto vertical 56
Anexo 6 Evaluación del salto vertical antes de la intervención 56
Anexo 7 Llenado de datos de cada participante en la aplicación 57
Anexo 8 Equipo de 20 participantes voluntarios para el programa 57
Anexo 9 Elección individual de cada video para análisis del salto vertical 58
Anexo 10 Análisis del salto vertical y obtención del resultado 58
Anexo11 Explicación del programa pliométrico 59
Anexo 12 Primer ejercicio – Saltos bipodales en el lugar 59
Anexo 13 Segundo ejercicio - Saltos laterales sobre línea 59
Anexo 14 Tercer ejercicio - Saltos con desplazamiento hacia adelante 60
Anexo 15 Cuarto ejercicio - Saltos en caja (grada de una Institución de Educación Superior) 60
Anexo 16 Quinto ejercicio - Multisaltos encadenados 60
Anexo 17 Evaluación del salto vertical después de la intervención 61
Anexo 18 Resultados de un participante en el pretest y postest 61
Anexo 19 Cálculos estadísticos en Microsoft Excel 62
Anexo 20 Link de la hoja de cálculo de Microsoft Excel 62

Introducción

El voleibol es un deporte que requiere la ejecución de acciones rápidas y explosivas durante las diferentes situaciones de juego. Entre ellas se encuentran el remate, el bloqueo y el saque en suspensión, en las cuales la capacidad de salto vertical constituye un componente importante del rendimiento físico de los jugadores (1).

Para valorar esta capacidad se emplean diferentes pruebas de salto, entre ellas el Countermovement Jump (CMJ), que permite obtener información sobre el rendimiento de los miembros inferiores mediante una acción de salto que involucra el ciclo de estiramiento-acortamiento (2).

Dentro de los métodos utilizados para desarrollar la capacidad explosiva se encuentra el entrenamiento pliométrico. Este método comprende ejercicios caracterizados por acciones rápidas y explosivas y ha sido empleado en diferentes poblaciones deportivas, incluidos los jugadores de voleibol, con resultados favorables sobre el rendimiento del salto vertical (3,4).

En este contexto, la presente investigación se orienta a evaluar el efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre el salto vertical en jugadores de voleibol del club estudiantil de una Institución de Educación Superior. Para ello, se realizarán mediciones mediante el test CMJ antes y después de la intervención, con el propósito de identificar los cambios producidos en la altura del salto vertical.

La investigación pretende aportar información obtenida en un contexto universitario local y contribuir al conocimiento sobre la aplicación de estrategias de entrenamiento orientadas al desarrollo de la fuerza explosiva en jugadores de voleibol.

Descripción del problema

A pesar de la importancia que tiene la capacidad de salto vertical en el rendimiento de los jugadores de voleibol, su desarrollo no siempre se acompaña de programas específicos y estructurados de entrenamiento orientados al mejoramiento de la fuerza explosiva. En determinados contextos deportivos, la preparación de los jugadores puede concentrarse principalmente en aspectos técnicos y tácticos, dejando en segundo plano el desarrollo sistemático de capacidades físicas específicas mediante métodos sustentados en evidencia científica (5).

Para valorar objetivamente esta capacidad resulta necesario emplear procedimientos de evaluación que permitan identificar los cambios producidos en el rendimiento de los deportistas. En este sentido, el Countermovement Jump (CMJ) constituye una prueba pertinente para valorar el salto vertical, debido a que involucra una acción funcional relacionada con la producción de fuerza explosiva de los miembros inferiores (2).

Frente a esta necesidad de desarrollar la capacidad explosiva, el entrenamiento pliométrico constituye una alternativa de preparación física basada en ejercicios que involucran acciones rápidas y explosivas. Su aplicación busca favorecer la producción de fuerza en períodos cortos de tiempo, aspecto relevante para las acciones deportivas que requieren saltos y desplazamientos explosivos (3).

La evidencia disponible ha mostrado que la implementación sistemática de programas de entrenamiento pliométrico puede generar mejoras en la altura del salto vertical y en la potencia de los miembros inferiores en jugadores de voleibol de diferentes categorías. Estos resultados respaldan la incorporación de métodos orientados al desarrollo de la fuerza explosiva dentro de la preparación física de este deporte (4).

A nivel universitario, resulta necesario analizar la aplicación de estrategias de entrenamiento que puedan ser incorporadas de manera organizada dentro de la preparación física de los deportistas. La ausencia de información específica sobre la respuesta de jugadores universitarios ante programas pliométricos aplicados en determinados contextos limita la posibilidad de establecer estrategias de intervención ajustadas a sus características y necesidades. (5).

En este sentido, la utilización de evaluaciones como el Countermovement Jump (CMJ) permite comparar el rendimiento de los deportistas antes y después de una intervención y determinar si se producen cambios en la altura del salto vertical. Esta comparación resulta especialmente útil en estudios de intervención, debido a que permite valorar objetivamente la evolución de la capacidad física analizada (1).

En el caso particular de los jugadores de voleibol de una Institución de Educación Superior, resulta pertinente analizar si la aplicación de un programa de entrenamiento pliométrico puede producir cambios significativos en la fuerza explosiva de miembros inferiores, evaluada a través de la altura del salto vertical. La necesidad de obtener información específica sobre esta población permite orientar el análisis hacia las

características del contexto universitario estudiado y generar evidencia que contribuya a la toma de decisiones relacionadas con la preparación física de los deportistas.

Pregunta de investigación:

¿Cuál es el efecto de la aplicación de un programa de entrenamiento pliométrico sobre el salto vertical de los jugadores de voleibol del club estudiantil de una Institución de Educación Superior?

Justificación

La presente investigación se justifica por la necesidad de generar información objetiva sobre el rendimiento del salto vertical en jugadores de voleibol, considerando que esta capacidad interviene en acciones características del deporte y constituye un indicador de interés para valorar el desempeño físico de los deportistas (6).

La evidencia científica respalda el entrenamiento pliométrico como una estrategia orientada al desarrollo de la fuerza explosiva y al mejoramiento del rendimiento físico. Diversos estudios han reportado resultados favorables en jugadores de voleibol después de la aplicación de programas pliométricos, lo que proporciona fundamento para analizar su aplicación en el contexto de esta investigación (4,5).

En este sentido, resulta pertinente evaluar los cambios producidos antes y después de la intervención mediante el Countermovement Jump (CMJ), prueba que permite obtener datos cuantificables sobre la altura del salto vertical y comparar objetivamente el rendimiento de los participantes en ambos momentos (7,8).

La investigación adquiere relevancia al desarrollarse con jugadores de voleibol de una Institución de Educación Superior, debido a la necesidad de contar con información específica sobre la respuesta de esta población ante un programa de entrenamiento pliométrico. Los resultados obtenidos podrán servir como referencia para futuras decisiones relacionadas con la planificación de la preparación física de los deportistas (5).

Desde la perspectiva de la Fisioterapia, los resultados podrán aportar información útil para el diseño y seguimiento de programas orientados al acondicionamiento funcional de los miembros inferiores en deportistas, considerando sus características y necesidades particulares (9). Asimismo, el estudio contribuirá al ámbito académico al generar

evidencia aplicada en un contexto universitario local y podrá constituir un punto de referencia para futuras investigaciones relacionadas con el rendimiento físico de los jugadores de voleibol.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Evaluar el efecto de un programa de entrenamiento pliométrico de miembros inferiores sobre el salto vertical en jugadores de voleibol del club estudiantil de una Institución de Educación Superior.

Objetivos específicos

Caracterizar socio-demográficamente a la población de estudio según edad, sexo, peso, talla y posición de juego.

Aplicar un programa de entrenamiento pliométrico basado en evidencia, orientado a mejorar el salto vertical de los deportistas.

Evaluar la altura del salto vertical mediante el test Countermovement Jump CMJ antes y después de la intervención.

CAPÍTULO I. Marco Teórico

1.1 Antecedentes de la investigación.

En relación con la evaluación del salto vertical, el Countermovement Jump CMJ ha sido ampliamente utilizado en investigaciones deportivas debido a que permite valorar la fuerza explosiva de miembros inferiores mediante un gesto funcional que integra una fase excéntrica seguida de una fase concéntrica. Esta característica lo convierte en una prueba pertinente para el voleibol, deporte en el que los saltos durante el remate, el bloqueo y el saque en suspensión requieren acciones explosivas similares.

Un estudio realizado en atletas juveniles de voleibol aplicó un programa de entrenamiento pliométrico combinado con ejercicios de fuerza durante varias semanas, observando incrementos significativos en la altura del salto vertical y en la potencia de los miembros inferiores. Estos resultados sugieren que la combinación de pliometría y trabajo de fuerza constituye una estrategia efectiva para potenciar el rendimiento físico en jugadores jóvenes (10).

De manera similar, investigaciones desarrolladas con voleibolistas de nivel escolar han utilizado diseños experimentales con mediciones pretest y postest para comparar grupos que realizan entrenamiento pliométrico frente a grupos con preparación convencional. En estos estudios, los participantes que ejecutaron programas de saltos pliométricos mostraron mejoras superiores en la capacidad de salto vertical, lo que evidencia la eficacia de este tipo de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza explosiva en etapas formativas (5).

Otros trabajos longitudinales han evaluado los efectos de la combinación de ejercicios pliométricos y entrenamiento de velocidad sobre el rendimiento físico en jugadores de voleibol jóvenes. Los hallazgos reportan incrementos significativos en la altura del salto vertical y en la potencia muscular tras varias semanas de intervención, destacando la importancia de incluir ejercicios explosivos dentro de la planificación de la preparación física en este deporte (11).

En deportistas universitarios, se han comparado distintos programas de entrenamiento de salto, incluyendo protocolos pliométricos progresivos aplicados durante períodos de entre seis y ocho semanas. Estos estudios han encontrado aumentos significativos en la altura

del salto vertical y mejoras en la ejecución de acciones ofensivas y defensivas, confirmando que la pliometría contribuye al desarrollo de la potencia muscular en contextos competitivos similares al universitario (12).

Adicionalmente, revisiones sistemáticas de la literatura científica han concluido que los programas de entrenamiento pliométrico producen efectos positivos moderados a altos sobre el rendimiento del salto vertical en jugadores de voleibol y en atletas de disciplinas donde predominan los saltos repetidos. Estas revisiones resaltan que los protocolos más efectivos suelen incluir una dosificación adecuada del volumen de saltos, progresión en la complejidad de los ejercicios y una duración mínima de varias semanas (13).

De igual forma, investigaciones aplicadas en contextos educativos y deportivos han demostrado que la implementación de programas estructurados de entrenamiento pliométrico durante varias semanas puede generar mejoras significativas en la fuerza explosiva de miembros inferiores y en la capacidad de salto vertical de los atletas. Estos hallazgos respaldan la utilidad de incorporar este tipo de ejercicios dentro de la planificación del entrenamiento en jugadores de voleibol (14).

En conjunto, los antecedentes revisados respaldan la pertinencia de aplicar un programa de entrenamiento pliométrico en jugadores de voleibol de una Institución de Educación Superior, con el fin de analizar su efecto sobre la fuerza explosiva de los miembros inferiores, evaluada mediante la altura del salto vertical (15).

1.2 Bases teóricas científicas

1.2.1 Anatomía funcional de los miembros inferiores.

Los miembros inferiores cumplen una función fundamental en la ejecución de acciones deportivas que requieren desplazamientos, aceleraciones, cambios de dirección y saltos. Desde el punto de vista funcional, estructuras como la cadera, rodilla y tobillo participan de manera coordinada en la producción de fuerza durante el salto vertical. Los principales grupos musculares involucrados en este movimiento son los glúteos, cuádriceps, isquiotibiales, gastrocnemios y sóleo, los cuales intervienen en las fases de impulso, despegue y aterrizaje (16).

En el voleibol, la correcta activación y coordinación de estos grupos musculares resulta esencial para ejecutar acciones como el remate, el bloqueo y el saque en suspensión. Por ello, el análisis de la fuerza explosiva de miembros inferiores permite comprender la capacidad del deportista para generar potencia durante movimientos rápidos y repetitivos.

1.2.2 Capacidades físicas en el rendimiento deportivo.

Las capacidades físicas son componentes esenciales del rendimiento deportivo, ya que permiten al atleta responder de manera eficiente a las exigencias de la actividad física. Entre ellas se encuentran la fuerza, la resistencia, la velocidad, la flexibilidad y la coordinación. En deportes colectivos como el voleibol, estas capacidades se manifiestan de forma integrada durante acciones técnicas y tácticas de alta intensidad (17).

Dentro de estas capacidades, la fuerza adquiere especial relevancia debido a su relación con la potencia, la estabilidad corporal y la prevención de lesiones. En particular, la fuerza explosiva de los miembros inferiores es determinante para la ejecución de saltos verticales, desplazamientos rápidos y acciones ofensivas o defensivas propias del voleibol (18).

1.2.3 Fuerza muscular

La fuerza muscular es una de las capacidades físicas fundamentales en el rendimiento deportivo, ya que permite generar tensión muscular para producir movimiento. En el ámbito del entrenamiento, la fuerza se considera un componente esencial que influye directamente en otras capacidades físicas como la velocidad, la resistencia y la potencia. Diversos estudios han demostrado que el desarrollo adecuado de la fuerza muscular contribuye significativamente al rendimiento en deportes que requieren acciones de alta intensidad y corta duración (19).

Asimismo, se ha evidenciado que el entrenamiento de fuerza produce adaptaciones neuromusculares que mejoran la capacidad de generar fuerza y optimizan la eficiencia del movimiento, lo cual resulta clave en disciplinas deportivas que implican acciones explosivas repetidas (20).

En el contexto del voleibol universitario, un adecuado desarrollo de la fuerza muscular de los miembros inferiores es esencial para soportar las altas demandas de salto durante

entrenamientos y competiciones, y constituye la base sobre la cual se desarrolla la fuerza explosiva evaluada en esta investigación.

1.2.4 Fuerza explosiva

La fuerza explosiva se define como la capacidad del sistema neuromuscular para generar la máxima fuerza en el menor tiempo posible. Esta cualidad es fundamental en deportes donde predominan acciones rápidas y potentes como los saltos, los sprints y los cambios de dirección. En este sentido, la fuerza explosiva depende no solo de la fuerza máxima, sino también de la velocidad de contracción muscular (21).

Diversas investigaciones han señalado que el desarrollo de la fuerza explosiva está asociado con mejoras en el rendimiento deportivo, especialmente en actividades que requieren la aplicación rápida de fuerza contra el suelo, como ocurre en el salto vertical (22).

En este estudio, la fuerza explosiva de los miembros inferiores se analizará a través de la altura del salto vertical con la prueba específica Countermovement Jump (CMJ), que permite cuantificar la capacidad de producir fuerza en el menor tiempo posible.

1.2.5 Fuerza explosiva en el voleibol

El voleibol es un deporte intermitente caracterizado por acciones de alta intensidad que incluyen saltos, desplazamientos rápidos y cambios de dirección constantes. Durante un partido, los jugadores realizan múltiples saltos en acciones como el remate, el bloqueo y el saque en suspensión, lo que convierte a la fuerza explosiva en una capacidad determinante para el rendimiento deportivo (23).

Estudios recientes han demostrado que los jugadores de voleibol con mayor capacidad de salto vertical presentan un mejor desempeño en acciones ofensivas y defensivas, lo que resalta la importancia de desarrollar la potencia del tren inferior como parte de la preparación física (24).

1.2.6 Salto vertical como indicador de la fuerza explosiva

El salto vertical es uno de los métodos más utilizados para evaluar la fuerza explosiva de los miembros inferiores en atletas. Esta prueba permite estimar la potencia muscular

generada durante el impulso y proporciona información relevante sobre la capacidad neuromuscular del deportista (22).

Entre los test más empleados se encuentran el Squat Jump (SJ), el Countermovement Jump (CMJ) y el Abalakov Jump, los cuales permiten analizar diferentes componentes de la fuerza explosiva. Estas pruebas han demostrado ser herramientas válidas y confiables para evaluar el rendimiento físico en estudios relacionados con el entrenamiento deportivo (23).

1.2.7 Entrenamiento pliométrico

El entrenamiento pliométrico es una metodología utilizada para mejorar la fuerza explosiva mediante ejercicios que implican el ciclo de estiramiento-acortamiento del músculo. Este tipo de entrenamiento permite aprovechar la energía elástica almacenada durante la fase excéntrica para generar una mayor producción de fuerza en la fase concéntrica (24).

Diversos estudios han demostrado que la aplicación sistemática de programas pliométricos genera mejoras significativas en la potencia muscular, la coordinación neuromuscular y la capacidad de salto en atletas (25).

La mayoría de los programas pliométricos efectivos descritos en la literatura se desarrollan durante un periodo de entre seis y ocho semanas, con una frecuencia de dos a tres sesiones por semana y una progresión en el volumen y la complejidad de los ejercicios, características que se retomarán en el programa propuesto en esta investigación.

1.2.8 Voleibol.

El voleibol es un deporte colectivo de carácter intermitente que combina acciones técnicas, tácticas y físicas de alta intensidad. Durante el juego, los deportistas realizan movimientos como desplazamientos cortos, cambios de dirección, saltos, bloqueos, remates y saques en suspensión. Estas acciones exigen una adecuada preparación física, especialmente en lo relacionado con la fuerza explosiva de miembros inferiores (26).

El salto vertical constituye una habilidad fundamental en el voleibol, debido a su relación directa con acciones determinantes del rendimiento deportivo, como el bloqueo y el

remate. Por esta razón, el desarrollo de programas de entrenamiento orientados a mejorar la potencia del tren inferior puede contribuir al desempeño físico y técnico de los jugadores.

1.2.9 Adaptaciones neuromusculares al entrenamiento pliométrico

El entrenamiento pliométrico produce diversas adaptaciones en el sistema neuromuscular, entre las que destacan el aumento en la activación muscular, la mejora en la coordinación intermuscular y la optimización del uso del ciclo de estiramiento-acortamiento. Estas adaptaciones permiten una mayor eficiencia en la producción de fuerza durante movimientos explosivos (26).

Asimismo, se ha evidenciado que este tipo de entrenamiento mejora la capacidad de reclutamiento de unidades motoras, lo cual contribuye a incrementar la potencia muscular en los miembros inferiores (27).

1.2.10 Efectos del entrenamiento pliométrico en el voleibol

En el contexto del voleibol, el entrenamiento pliométrico ha demostrado ser una estrategia eficaz para mejorar el rendimiento físico de los jugadores. Diversas investigaciones han reportado incrementos significativos en la altura del salto vertical tras la aplicación de programas de entrenamiento pliométrico durante varias semanas (28).

Además, estos programas no solo mejoran la capacidad de salto, sino también otras variables relacionadas con el rendimiento deportivo, como la velocidad de desplazamiento y la capacidad de reacción, lo que resulta beneficioso para el desempeño integral del jugador (29).

1.3 Bases legales

1.3.1 Constitución de la República del Ecuador.

La Constitución de la República del Ecuador establece el derecho de todas las personas a la salud, el deporte y la actividad física como parte fundamental del bienestar integral. En su Artículo 32, se reconoce que la salud es un derecho garantizado por el Estado, el cual se vincula directamente con la práctica de actividad física y el desarrollo de estilos de vida saludables (30).

Asimismo, en el Artículo 381 se señala que el Estado promoverá la actividad física y el deporte como medios para mejorar la calidad de vida de la población. Esto respalda la importancia de implementar programas de entrenamiento que contribuyan al desarrollo físico y al bienestar de las personas, especialmente en contextos educativos y deportivos como el universitario (30).

1.3.2 Ley del Deporte, Educación Física y Recreación.

La Ley del Deporte, Educación Física y Recreación establece las bases para el desarrollo del deporte en el país, promoviendo la práctica de actividad física de manera sistemática y organizada. Esta normativa reconoce la importancia de la preparación física como un elemento fundamental en el rendimiento deportivo y en la formación integral de los deportistas (31).

Además, la ley fomenta la implementación de programas de entrenamiento adecuados que permitan mejorar las capacidades físicas de los atletas, incluyendo la fuerza, la resistencia y la potencia. En este sentido, el desarrollo de investigaciones orientadas a mejorar la fuerza explosiva en jugadores de voleibol se encuentra respaldado por esta normativa, ya que contribuye al fortalecimiento del deporte a nivel formativo y competitivo (31).

1.3.3 Relación de la normativa con la investigación

Las disposiciones legales mencionadas evidencian que el desarrollo de investigaciones en el ámbito del entrenamiento deportivo no solo tiene relevancia científica, sino también respaldo jurídico. La promoción de la actividad física y el deporte por parte del Estado implica la necesidad de generar conocimientos que permitan optimizar el rendimiento y prevenir lesiones en los deportistas (30).

En este contexto, la presente investigación se alinea con los objetivos establecidos en la normativa ecuatoriana, ya que busca analizar el efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre la fuerza explosiva de los miembros inferiores en jugadores de voleibol. De esta manera, se contribuye al desarrollo de estrategias basadas en evidencia que pueden ser aplicadas en el ámbito deportivo universitario, favoreciendo la mejora del rendimiento físico y la calidad de vida de los atletas (32).

1.3.4 Consentimiento informado.

El consentimiento informado constituye un requisito ético fundamental en toda investigación que involucre la participación de seres humanos. Este documento permite garantizar que los participantes conozcan de manera clara los objetivos, procedimientos, beneficios, posibles riesgos y condiciones de participación dentro del estudio.

En la presente investigación, los jugadores de voleibol serán informados previamente sobre la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico, las evaluaciones mediante el test Countermovement Jump CMJ y el uso académico de los datos obtenidos. Su participación será voluntaria y estará respaldada mediante la firma del consentimiento informado, respetando los principios de autonomía, confidencialidad y protección de la integridad física de los participantes.

CAPÍTULO II. Metodología

2.1 Enfoque de la investigación

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, debido a que permite medir y analizar los cambios en la altura del salto vertical mediante datos numéricos obtenidos antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico. Asimismo, se empleará un análisis estadístico para comparar los resultados del pretest y postest y determinar los cambios observados en el salto vertical de los jugadores de voleibol.

2.2 Tipo de investigación

La investigación fue de tipo aplicada, debido a que estuvo orientada a evaluar los efectos de un programa de entrenamiento pliométrico de miembros inferiores sobre el salto vertical en jugadores de voleibol. Su finalidad fue aplicar una intervención práctica y analizar los cambios obtenidos en el rendimiento del salto vertical mediante la comparación de las mediciones realizadas antes y después del programa.

2.3 Diseño de la investigación

La investigación presentó un diseño preexperimental, específicamente de preprueba y posprueba con un solo grupo. Los mismos participantes fueron evaluados antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico, sin contar con un grupo de control. Este diseño permitió comparar los resultados obtenidos en el pretest y postest para identificar los cambios producidos en la altura del salto vertical después de la intervención.

2.4 Temporalidad de la investigación

La investigación fue de carácter longitudinal, debido a que la recolección de los datos se realizó en dos momentos: antes de la intervención, mediante el pretest, y después de la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico, mediante el postest. Esto permitió comparar los resultados obtenidos en ambas evaluaciones y analizar los cambios registrados en la altura del salto vertical de los participantes.

2.5 Población y muestra

La población de la investigación estuvo conformada por los jugadores pertenecientes al club de voleibol de una Institución de Educación Superior. De acuerdo con la información proporcionada por los responsables del club, el grupo general estuvo integrado por 208 jugadores. Sin embargo, considerando el registro de asistencia disponible, se identificaron 101 jugadores registrados formalmente en el listado y que cumplían con las condiciones de participación durante el periodo del estudio.

Para el desarrollo de la investigación se consideró como población accesible a los jugadores registrados en el listado de asistencia y que participaban regularmente en las jornadas de entrenamiento del club. Esta delimitación respondió a la necesidad de contar con participantes que pudieran asistir a las sesiones de intervención y cumplir con las evaluaciones establecidas en el estudio.

La muestra estuvo conformada por 20 jugadores, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando su disponibilidad y asistencia regular durante el período de intervención. Los participantes seleccionados cumplieron con los criterios de inclusión establecidos y participaron en las evaluaciones pretest y postest, así como en el programa de entrenamiento pliométrico de cuatro semanas, completando las 12 sesiones de intervención.

2.6 Criterios de inclusión y exclusión

2.6.1 Criterios de inclusión

- Jugadores activos del club estudiantil de voleibol de una Institución de Educación Superior.
- Edad entre 18 y 30 años.
- Participación regular en los entrenamientos del equipo.
- Aceptación voluntaria mediante la firma del consentimiento informado.
- Disponibilidad para participar en las evaluaciones pretest, postest y en el programa de entrenamiento.

2.6.2 Criterios de exclusión

- Presencia de lesiones musculoesqueléticas recientes en miembros inferiores.
- Limitaciones físicas que impidan realizar saltos verticales.
- Inasistencia al programa de entrenamiento pliométrico.
- No completar la evaluación pretest o postest.
- Presentar dolor, molestia o sobrecarga física durante la intervención.

2.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada para la recolección de datos fue la evaluación física directa, mediante la aplicación de pruebas funcionales y el registro de las características antropométricas de los participantes. La información obtenida fue registrada en una ficha de recolección de datos para su posterior organización y análisis estadístico.

2.7.1 Test Countermovement Jump (CMJ)

El Countermovement Jump (CMJ) fue utilizado como prueba funcional para evaluar la altura del salto vertical de los participantes. La prueba consistió en realizar un movimiento rápido de flexión de las rodillas, seguido de una extensión explosiva de los miembros inferiores para alcanzar la máxima elevación vertical posible (33).

Para estandarizar la evaluación, los participantes realizaron el salto con apoyo bipodal y mantuvieron las manos en la cintura durante la ejecución. Cada participante realizó tres intentos y se registró como resultado el valor más alto obtenido.

La prueba fue aplicada antes y después del programa de entrenamiento pliométrico, permitiendo comparar la altura del salto vertical obtenida en el pretest y postest.

2.7.2 Aplicación My Jump Lab

La aplicación My Jump Lab fue utilizada como herramienta digital para registrar y calcular la altura del salto vertical durante la prueba CMJ. Para ello, se realizó la grabación en video de los saltos y posteriormente se obtuvo la altura del salto a partir del tiempo de vuelo registrado. Los datos obtenidos fueron registrados para su posterior análisis (34).

2.7.3 Báscula

La báscula fue utilizada para registrar el peso corporal de los participantes antes de las evaluaciones. La medición se realizó con los participantes descalzos y con ropa ligera, y el resultado se registró en kilogramos para la caracterización antropométrica de la muestra.

2.7.4 Cinta métrica

La cinta métrica fue utilizada para medir la talla de los participantes y obtener diferentes medidas antropométricas requeridas para la evaluación mediante la aplicación. La medición de la talla se realizó con los participantes en posición erguida y descalzos, registrando el valor en centímetros. Asimismo, se utilizó la cinta métrica para determinar la longitud de la pierna, la altura a 90° y la longitud de la palanca, medidas solicitadas por la aplicación para la configuración individual de cada participante.

Estas mediciones fueron necesarias debido a que la aplicación requiere determinados datos antropométricos relacionados con el rango de movimiento (ROM) de cada sujeto para realizar el análisis de la velocidad del movimiento durante la ejecución del salto. De esta manera, la obtención de estas medidas permitió introducir los datos correspondientes de cada participante y favorecer una valoración individualizada del desempeño durante la prueba.

2.7.5 Ficha de recolección de datos

La ficha de recolección de datos fue utilizada para registrar y organizar la información de los participantes y los resultados obtenidos durante las evaluaciones. En ella se registraron variables como edad, sexo, talla, peso, posición de juego y altura alcanzada en la prueba CMJ. La información recopilada permitió organizar los datos para su posterior procesamiento estadístico.

2.8 Procedimiento

El procedimiento de la investigación se desarrolló en varias fases, que comprendieron la autorización y selección de los participantes, la evaluación inicial del salto vertical, la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico, la evaluación final y el registro de los datos obtenidos**:**

2.8.1 Fase inicial

Inicialmente, se solicitó la autorización institucional correspondiente y se explicó a los jugadores de voleibol el objetivo y el procedimiento de la investigación. Los participantes que aceptaron formar parte del estudio firmaron el consentimiento informado, mediante el cual manifestaron su participación voluntaria.

2.8.2 Evaluación inicial del salto vertical

Se realizó la evaluación inicial del salto vertical mediante la prueba Countermovement Jump (CMJ). Los valores obtenidos fueron registrados en una ficha de recolección de datos junto con la información correspondiente a cada participante. Para facilitar la organización y el seguimiento de los registros durante el proceso de investigación, se solicitaron los nombres de los participantes; sin embargo, esta información fue utilizada exclusivamente con fines académicos y de control de los datos, sin ser divulgada en la presentación de los resultados. La información obtenida fue manejada de manera confidencial y utilizada únicamente para los fines establecidos en la investigación.

2.8.3 Aplicación del programa

Se implementó un programa de entrenamiento pliométrico durante cuatro semanas, con una frecuencia de tres sesiones por semana, para un total de doce sesiones de intervención. El programa fue aplicado a los 20 jugadores participantes, quienes completaron las 12 sesiones bajo supervisión, respetando la progresión de los ejercicios, las series, las repeticiones y los períodos de descanso establecidos en la planificación adaptada.

2.8.4 Evaluación final del salto vertical

Al finalizar las cuatro semanas de intervención, se realizó nuevamente la evaluación del salto vertical mediante la prueba Countermovement Jump (CMJ), bajo las mismas condiciones establecidas para el pretest, incluyendo el espacio físico, la superficie de apoyo, el horario aproximado, el calentamiento y el protocolo de ejecución.

2.8.5 Registro de datos

Los resultados obtenidos en el pretest y postest fueron organizados en una base de datos para su posterior procesamiento y análisis estadístico mediante Microsoft Excel.

2.9 Plan de intervención (programa pliométrico)

El programa de entrenamiento pliométrico aplicado en la presente investigación fue elaborado tomando como referencia un protocolo descrito en la literatura científica para el entrenamiento de jugadores de voleibol. Debido a las condiciones logísticas, disponibilidad de los participantes y tiempo establecido para el desarrollo de la investigación, se realizó una adaptación del protocolo original, ejecutando una intervención de cuatro semanas con una frecuencia de tres sesiones semanales. La adaptación mantuvo el objetivo principal del programa, orientado al desarrollo de la fuerza explosiva de los miembros inferiores y la mejora del salto vertical en los jugadores participantes.

Cada sesión tuvo una duración aproximada de 45 a 55 minutos.

Tabla 1 Programa pliométrico

Ejercicio	Descripción	Series	Repeticiones	Descanso	Semana
Saltos bipodales en el lugar	El participante realizará saltos verticales con ambos pies, manteniendo alineación de rodillas y tobillos durante el despegue y aterrizaje.	3	8	90 segundos	1
Saltos laterales sobre línea	El participante saltará de lado a lado sobre una línea, manteniendo control postural y aterrizaje estable.	3	8	90 segundos	1-2

Saltos con desplazamiento hacia adelante	El participante realizará saltos consecutivos hacia adelante, controlando la caída y evitando valgo de rodilla.	3	10	75-90 segundos	2-3
Saltos en caja	El participante saltará hacia una caja de altura progresiva, aterrizando con ambos pies y flexión controlada de rodilla y cadera.	4	10	60-75 segundos	3-4
Multisaltos encadenados	El participante realizará saltos consecutivos buscando mantener ritmo, control y adecuada técnica de aterrizaje.	4	12	60 segundos	4

2.10 Análisis de datos

Los datos obtenidos mediante la prueba Countermovement Jump (CMJ) en las evaluaciones pretest y postest fueron organizados y procesados mediante Microsoft Excel. Se realizó un análisis descriptivo de los datos, utilizando medidas de tendencia central, como la media y la mediana, y medidas de dispersión, como la desviación estándar, los valores mínimo y máximo y el rango, con el propósito de describir el comportamiento de los resultados obtenidos.

Previamente a la aplicación de la prueba t de Student para muestras relacionadas, se evaluó la normalidad de las diferencias entre las mediciones pretest y postest mediante la prueba de Shapiro-Wilk, estableciendo un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. Esta prueba

permitió determinar si las diferencias presentaban una distribución aproximadamente normal y verificar el cumplimiento del supuesto necesario para la aplicación de una prueba paramétrica.

Para comparar la altura del salto vertical obtenida antes y después de la intervención, se empleó la prueba t de Student para muestras relacionadas, debido a que las mediciones correspondieron a los mismos participantes en dos momentos diferentes. Se estableció un nivel de significancia estadística de $\alpha = 0,05$.

Asimismo, se calculó el porcentaje de mejora entre las mediciones pretest y postest con el propósito de determinar la variación relativa de la altura del salto vertical después de la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico. Los resultados fueron organizados y presentados mediante tablas para facilitar su interpretación.

2.11 Consideraciones éticas

La investigación se desarrolló respetando los principios éticos de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia en la participación de seres humanos. Previamente al inicio del estudio, se obtuvo la autorización correspondiente de las autoridades de la institución y de la coordinación del equipo de voleibol.

Los participantes recibieron información clara sobre los objetivos, procedimientos, posibles beneficios y riesgos relacionados con la investigación. Posteriormente, quienes aceptaron participar de manera voluntaria firmaron el consentimiento informado. Se garantizó la confidencialidad de los datos personales y la utilización de la información exclusivamente con fines académicos y de investigación.

Durante la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico se contó con supervisión para favorecer la correcta ejecución de los ejercicios y reducir el riesgo de lesiones. En caso de presentarse dolor, molestia o signos de sobrecarga durante alguna sesión, se contempló la suspensión de la participación en dicha sesión y la recomendación de valoración fisioterapéutica.

Para reducir posibles errores en el registro de los resultados, las mediciones del salto vertical fueron observadas por el entrenador del equipo y, al menos, por un compañero del grupo, quienes verificaron que los valores registrados correspondieran con los saltos realizados.

2.12 Matriz de operacionalización de variables

Tabla 2 Operacionalización de variables

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Tipo de variable	Naturaleza de la variable	Dimensión/Indicador	Escala de medición	Instrumento
Programa de entrenamiento pliométrico	Conjunto estructurado de ejercicios basados en el ciclo de estiramiento-acortamiento muscular, orientado a mejorar la fuerza explosiva de los miembros inferiores.	Independiente	Cualitativa ordinal	Frecuencia, duración, volumen, intensidad y progresión del entrenamiento	Ordinal	Plan de entrenamiento, ficha de seguimiento y control de asistencia
Salto vertical	Capacidad del deportista para elevar su centro de masa mediante una acción explosiva de los miembros inferiores.	Dependiente	Cuantitativa continua	Altura alcanzada en el salto (cm)	Razón	Test Countermovement Jump (CMJ) y aplicación My Jump 2
Fuerza explosiva de miembros inferiores	Capacidad neuromuscular para generar fuerza máxima en el menor tiempo posible	Dependiente asociada	Cuantitativa continua	Rendimiento obtenido en el CMJ antes y después de la intervención	Razón	Test Countermovement Jump (CMJ)

	durante una acción motriz.					
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del participante hasta el momento de la evaluación.	Sociodemográfica	Cuantitativa discreta	Años cumplidos	Razón	Ficha de recolección de datos
Sexo	Característica biológica declarada por el participante.	Sociodemográfica	Cualitativa nominal	Masculino / Femenino	Nominal	Ficha de recolección de datos
Talla	Medida de la estatura corporal del participante.	Sociodemográfica	Cuantitativa continua	Estatura en centímetros	Razón	Cinta métrica
Peso	Masa corporal del participante medida al momento de la evaluación.	Sociodemográfica	Cuantitativa continua	Peso corporal en kilogramos	Razón	Báscula
Posición de juego	Función específica que desempeña el jugador dentro del equipo de voleibol.	Deportiva	Cualitativa nominal	Colocador, Central, Punta/Receptor, Opuesto, Líbero	Nominal	Ficha de recolección de datos

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. Resultados y Discusión

3.1 Presentación de los resultados

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación, cuyo propósito fue evaluar el efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre el salto vertical en jugadores de voleibol del club estudiantil de una Institución de Educación Superior. Para el análisis se consideraron los resultados obtenidos mediante la prueba Countermovement Jump (CMJ) antes y después de la intervención, además de las características sociodemográficas y antropométricas de los participantes.

La investigación contó con la participación de 20 jugadores de voleibol, quienes cumplieron con los criterios establecidos y participaron voluntariamente en el estudio mediante el consentimiento informado. Los 20 participantes completaron las 12 sesiones correspondientes al programa de entrenamiento pliométrico y realizaron las evaluaciones pretest y postest. Los datos obtenidos fueron organizados y procesados mediante Microsoft Excel, permitiendo realizar un análisis descriptivo de las características de los participantes y de los resultados obtenidos en las evaluaciones de salto vertical.

3.2 Caracterización de los participantes

Para dar cumplimiento al primer objetivo específico, se realizó la caracterización de los participantes considerando las variables edad, sexo, talla, peso y posición de juego. Estos datos permitieron describir las características generales de los 20 jugadores que conformaron la muestra.

Tabla 3 Características de edad de los participantes

	Edad
Media	20,9
Mediana	20
Mínimo	18

Máximo	28
Desviación estándar	3,10386645
Rango	10

Fuente: Elaboración propia.

Los participantes presentaron una edad media de 20,9 años y una mediana de 20 años. La edad mínima registrada fue de 18 años y la máxima de 28 años, con un rango de 10 años. La desviación estándar fue de 3,10 años, lo que evidencia una variabilidad moderada en la edad de los participantes.

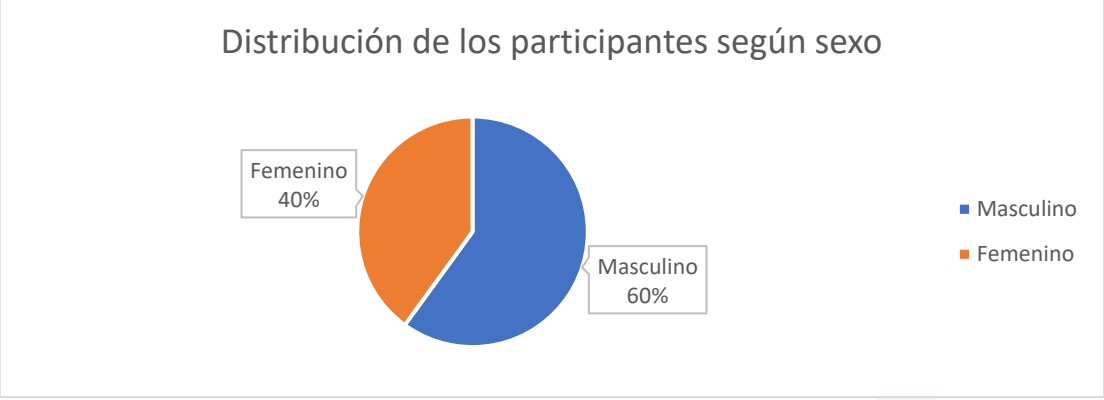
Tabla 4 Distribución de los participantes según sexo

Estadístico	Masculino	Femenino
Frecuencia	12	8
Porcentaje %	60%	40%

Fuente: Elaboración propia.

De los 20 participantes evaluados, 12 correspondieron al sexo masculino, equivalente al 60 % de la muestra, mientras que 8 participantes correspondieron al sexo femenino, representando el 40 %. Por lo tanto, se observó un predominio de participantes de sexo masculino.

Ilustración 1 Distribución de los participantes según sexo



Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 Características antropométricas de los participantes

Estadístico	Talla (cm)	Peso (kg)
Media	168,05 ± 8,230079618	70,415 ± 11,84960692
Mínimo	151	53
Máximo	180	92,6

Fuente: Elaboración propia.

La tabla presenta las características antropométricas de los participantes. La talla registró una media de 168,05 ± 8,23 cm, con valores entre 151 y 180 cm, mientras que el peso presentó una media de 70,42 ± 11,85 kg, con valores entre 53 y 92,6 kg.

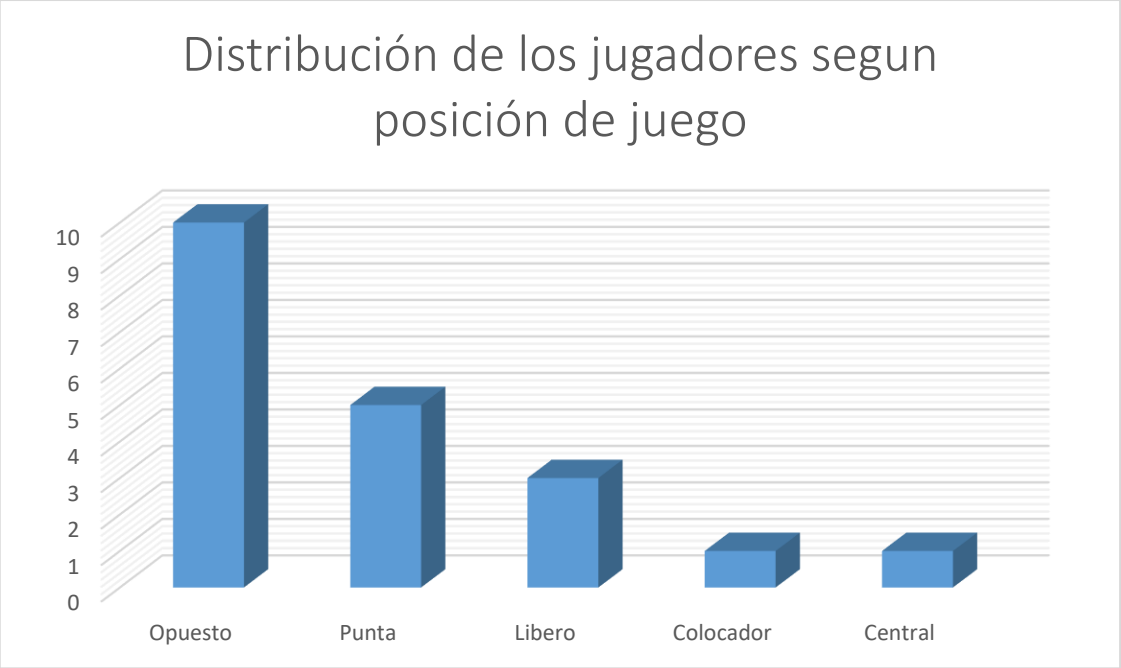
Tabla 6 Distribución de los participantes según posición de juego

Posición de juego	Frecuencia	Porcentaje %
Opuesto	10	50%
Punta	5	25%
Líbero	3	15%
Colocador	1	5%
Central	1	5%

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la posición de juego, se observó un predominio de jugadores que se desempeñaban como opuestos, con 10 participantes (50 %), seguidos de los jugadores de punta con 5 participantes (25 %). Los líberos representaron el 15 % de la muestra, mientras que las posiciones de colocador y central representaron cada una el 5 %.

Ilustración 2 Distribución de los participantes según posición de juego



Fuente: Elaboración propia

3.3 Resultados de la evaluación del salto vertical mediante CMJ

Para evaluar el comportamiento del salto vertical de los participantes se aplicó la prueba Countermovement Jump (CMJ) antes y después del proceso de intervención. Los resultados fueron analizados mediante estadísticos descriptivos, considerando la media, mediana, desviación estándar, valores mínimo y máximo.

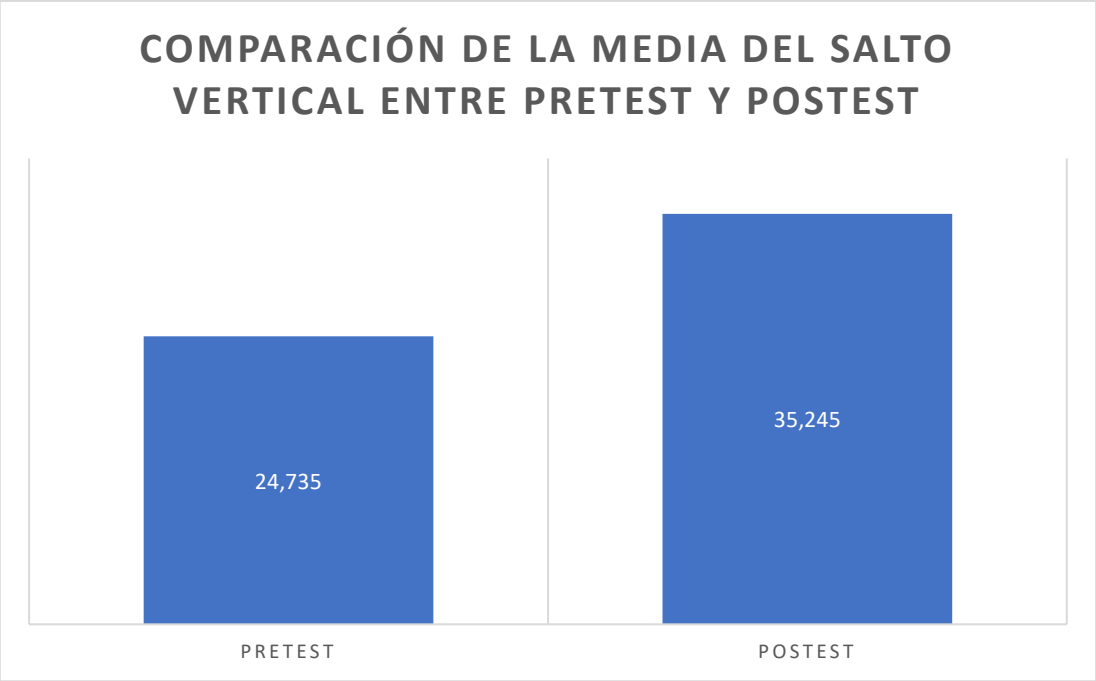
Tabla 7 Resultados de la prueba CMJ en el pretest y postest

Estadístico	Pretest	Postest
Media	24,735 ± 7,86 cm	35,245 ± 9,32 cm
Mediana	22,6	34,2
Mínimo	13,4	22,6
Máximo	43,3	53,4

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados evidencian un incremento en el rendimiento del salto vertical después de la intervención. La media obtenida en el pretest fue de 24,735 cm, mientras que en el postest alcanzó 35,245 cm, lo que representa un incremento de 10,51 cm en el promedio del grupo. De igual manera, la mediana aumentó de 22,60 cm en el pretest a 34,20 cm en el postest. Los valores mínimo y máximo también presentaron un incremento, pasando de 13,40 a 22,60 cm y de 43,30 a 53,40 cm, respectivamente.

Ilustración 3 Comparación de la media del salto vertical entre el pretest y postest



Fuente: Elaboración propia

3.4 Diferencia de los resultados del salto vertical

A continuación, se presentan las diferencias obtenidas entre los valores registrados en el pretest y postest del test CMJ, considerando los principales estadísticos descriptivos de la variación del salto vertical.

Tabla 8 Diferencia de los resultados del CMJ entre pretest y postest

Pretest - Postest	Diferencia (cm)
Media	10,51

Mediana	10,05
Mínimo	3,6
Máximo	19,7
Desviación estándar	3,714820956
Rango	16,1

Fuente: Elaboración propia.

La diferencia entre las mediciones pretest y postest mostró un incremento promedio de 10,51 cm en el salto vertical. La mediana de la diferencia fue de 10,05 cm, mientras que los valores individuales de mejora oscilaron entre 3,60 y 19,70 cm. Estos resultados indican que los participantes presentaron una mejora en el rendimiento del salto vertical después de la intervención.

3.4.1 Prueba de normalidad de la diferencia entre pretest y postest

Previo a la aplicación de la prueba estadística para comparar los resultados obtenidos en el pretest y postest, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk sobre las diferencias entre ambas mediciones. Esta prueba permitió verificar si los datos presentaban una distribución normal y, de esta manera, determinar la pertinencia de utilizar una prueba estadística paramétrica. Se estableció un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$.

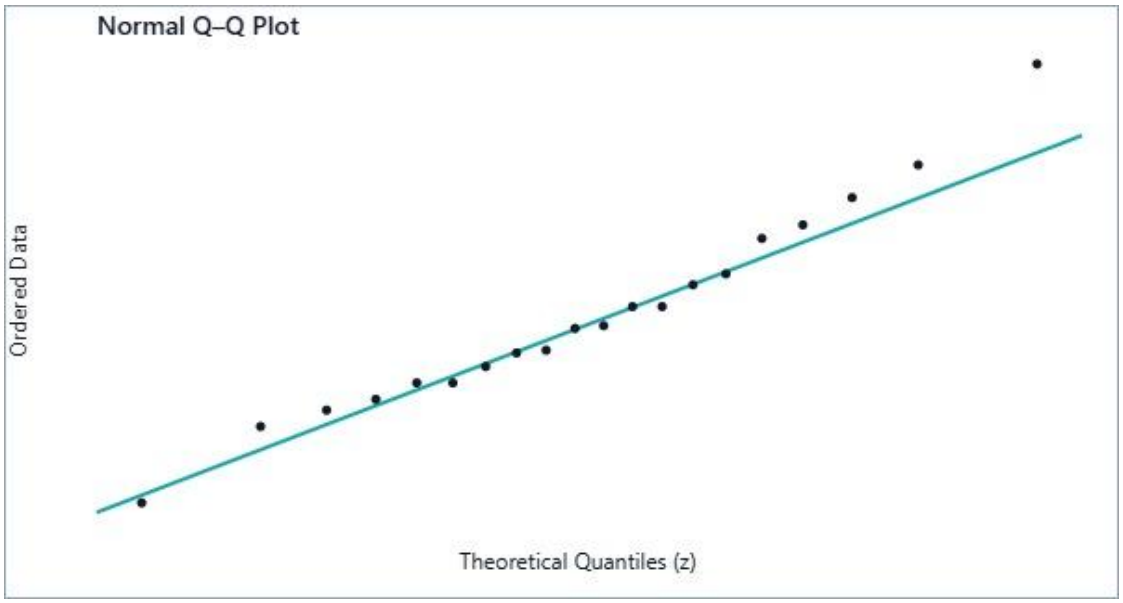
Tabla 9 Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

Prueba	n	Estadístico W	p-valor	α	Decisión
Shapiro-Wilk	20	0,9715	0,786	0,05	No rechazar H_0

Fuente: Elaboración propia

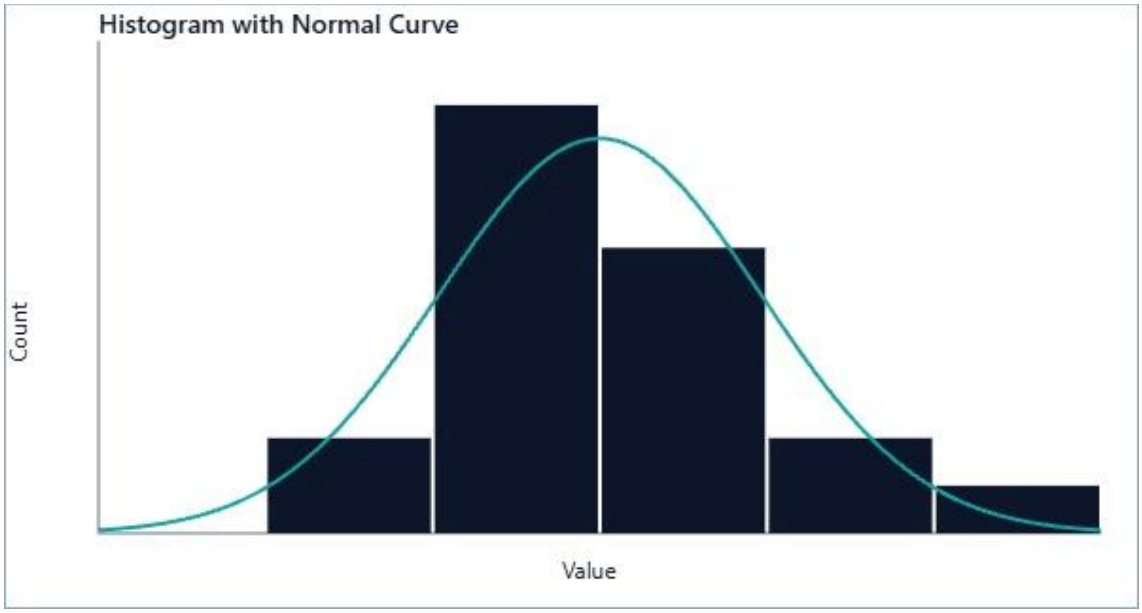
Los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk mostraron un valor de $p = 0,78$.

Ilustración 4 Gráfico Q-Q normal



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 5 Histograma con curva normal



Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk mostraron un valor de W = 0,9715 y un p-valor de 0,786. Considerando un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$, se observa que el p-valor es superior al nivel establecido (0,786 > 0,05). Por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula (H_0), evidenciándose que las diferencias entre las mediciones pretest y postest presentan una distribución compatible con la normalidad. En consecuencia, se

considera cumplido el supuesto de normalidad requerido para la aplicación de la prueba t de Student para muestras relacionadas.

3.5 Porcentaje de mejora del salto vertical

En la siguiente tabla se presenta el porcentaje promedio de mejora obtenido en la altura del salto vertical al comparar los resultados del pretest con los del postest.

Tabla 10 Porcentaje promedio de mejora del salto vertical

Indicador	Resultado
Mejora porcentual promedio	45,62

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la mejora porcentual individual evidenció un incremento promedio de 45,62 % en el rendimiento del salto vertical entre la evaluación inicial y la evaluación final.

3.6 Análisis estadístico inferencial

Con el propósito de determinar si las diferencias observadas entre los resultados del pretest y postest fueron estadísticamente significativas, se realizó un análisis inferencial mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas. Esta prueba fue seleccionada debido a que las mediciones corresponden a los mismos 20 participantes evaluados en dos momentos: antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico.

Para el análisis se estableció un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. Las hipótesis planteadas fueron las siguientes:

H_0: No existe una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados del salto vertical obtenidos en el pretest y el postest.

H_1: Existe una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados del salto vertical obtenidos en el pretest y el postest.

Los resultados obtenidos mediante el procesamiento de los datos en Microsoft Excel se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 11 Análisis estadístico inferencial del salto vertical entre pretest y postest

Estadístico	Resultado
Prueba estadística	t de Student para muestras relacionadas
t calculada	12,65206141
Grados de libertad (gl)	19
p-valor	1,0539E-10
Nivel de significancia (α)	0,05
Decisión	Rechazar H_0

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la prueba t de Student para muestras relacionadas evidenciaron un valor de t = 12,65206141, con 19 grados de libertad y un p-valor de $1{,}0539 \times 10^{-10}$. Al comparar este valor con el nivel de significancia establecido ($\alpha = 0{,}05$), se observa que el p-valor es considerablemente menor que 0,05 ($p < 0{,}001$).

En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_0), encontrándose evidencia estadísticamente significativa a favor de la hipótesis alternativa (H_1), lo que indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados obtenidos en el pretest y el postest del salto vertical.

Este resultado es coherente con los hallazgos descriptivos presentados anteriormente, en los que la media del salto vertical aumentó de 24,735 cm en el pretest a 35,245 cm en el postest, evidenciándose una diferencia promedio de 10,51 cm y una mejora porcentual promedio de 45,62 %. Por tanto, los resultados del análisis inferencial aportan evidencia estadística de una mejora significativa del salto vertical después de la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico en los participantes del estudio.

De acuerdo con el diseño preexperimental de la investigación, estos resultados permiten establecer una asociación estadísticamente significativa entre la aplicación del programa y el incremento observado en el salto vertical, aunque deben interpretarse considerando que el estudio no contó con un grupo control.

3.7 Discusión de los resultados

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidenciaron una mejora en el rendimiento del salto vertical de los jugadores de voleibol después de la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico. La media obtenida mediante el test Countermovement Jump (CMJ) pasó de 24,735 cm en el pretest a 35,245 cm en el postest, lo que representa un incremento promedio de 10,51 cm y una mejora porcentual de 45,62%. Además, la prueba t de Student para muestras relacionadas mostró una diferencia estadísticamente significativa entre ambas mediciones ($t = 12,652$; $gl = 19$; $p < 0,001$). Estos resultados permiten considerar que, posterior al período de intervención, los participantes presentaron una evolución favorable en la capacidad de salto vertical.

Los resultados obtenidos guardan relación con investigaciones realizadas en jugadores jóvenes de voleibol, en las cuales se han encontrado mejoras en el rendimiento del salto después de la aplicación de programas de entrenamiento pliométrico. En un estudio realizado durante ocho semanas con jugadores jóvenes masculinos de voleibol, se compararon diferentes frecuencias de entrenamiento pliométrico y se observaron mejoras significativas en el rendimiento del Countermovement Jump (CMJ) en los grupos que realizaron la intervención. Estos resultados presentan una tendencia similar a la encontrada en la presente investigación, debido a que después del programa aplicado también se evidenció un incremento significativo en la capacidad de salto vertical (3).

De manera similar, se han reportado resultados favorables en deportistas de voleibol sometidos a programas pliométricos durante períodos relativamente cortos de intervención. En un estudio realizado con jugadoras profesionales de voleibol durante el período precompetitivo, la aplicación de un programa de entrenamiento pliométrico durante cuatro semanas produjo mejoras en el rendimiento del salto vertical, observándose mejores resultados en el grupo que realizó la intervención en comparación con el grupo control (35). Este hallazgo coincide con la tendencia observada en la presente investigación, en la cual los participantes también presentaron un incremento en la altura del salto después del período de entrenamiento. Sin embargo, las diferencias existentes entre las características de los participantes, la duración y la estructura de los programas deben considerarse al realizar la comparación entre ambos estudios.

Asimismo, los resultados obtenidos son concordantes con investigaciones recientes desarrolladas en jugadores masculinos de voleibol. Un estudio realizado con 40 jugadores evaluó los efectos del entrenamiento pliométrico aplicado durante seis semanas sobre diferentes capacidades relacionadas con el rendimiento deportivo. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en el salto vertical, así como en otras capacidades físicas relacionadas con el rendimiento de los deportistas (36). Esta evidencia permite respaldar los resultados encontrados en la presente investigación, puesto que en ambos casos la aplicación de estímulos pliométricos estuvo acompañada de una evolución favorable en la capacidad de salto.

La coincidencia de estos resultados puede relacionarse con las características propias del entrenamiento pliométrico, debido a que este método utiliza acciones rápidas y explosivas que involucran el ciclo de estiramiento-acortamiento. La aplicación repetida de este tipo de estímulos puede favorecer la capacidad del sistema neuromuscular para producir fuerza en períodos cortos de tiempo, aspecto necesario para la ejecución del salto vertical. En este sentido, el incremento observado en los participantes de la presente investigación podría estar relacionado con una mejor respuesta neuromuscular ante las acciones explosivas de los miembros inferiores.

Desde la perspectiva del voleibol, la mejora observada en el salto vertical representa un resultado de importancia debido a que esta capacidad interviene en acciones características del deporte, como el remate, el bloqueo y el saque en suspensión. Por esta razón, el incremento de la altura alcanzada en el CMJ después de la intervención constituye un indicador favorable del desarrollo de la capacidad explosiva de los miembros inferiores de los participantes. No obstante, debido a que en la presente investigación se evaluó principalmente la altura del salto mediante el CMJ, no es posible afirmar directamente que la mejora obtenida haya producido un incremento en la eficacia técnica de las acciones propias del juego.

En conjunto, los resultados de la presente investigación muestran una tendencia favorable y coinciden con la evidencia encontrada en estudios realizados con jugadores y jugadoras de voleibol sometidos a programas de entrenamiento pliométrico (3,35,36). La mejora observada entre el pretest y el postest, acompañada de una diferencia estadísticamente significativa, permite considerar que los participantes presentaron una evolución positiva en su capacidad de salto vertical después del período de intervención.

3.7.1 Respaldo de los cálculos

Como respaldo del procesamiento y análisis de los datos obtenidos durante la investigación, en los anexos se presenta la hoja de cálculo elaborada en Microsoft Excel, donde se encuentran registrados los datos correspondientes al pretest y postest, así como los cálculos realizados para obtener las diferencias, medias, porcentajes de mejora y resultados estadísticos utilizados en la interpretación de los resultados.

Finalmente, los resultados deben interpretarse considerando las características del diseño de la investigación. Al tratarse de un diseño preexperimental con un solo grupo y mediciones realizadas antes y después de la intervención, sin la presencia de un grupo control, no es posible atribuir de manera absoluta el incremento observado exclusivamente al programa de entrenamiento pliométrico. Sin embargo, la diferencia estadísticamente significativa encontrada entre ambas mediciones constituye evidencia de una mejora del rendimiento del salto vertical posterior a la intervención. Por ello, futuras investigaciones podrían incorporar grupos control, muestras más amplias y períodos de seguimiento más prolongados para fortalecer la evidencia sobre los efectos del entrenamiento pliométrico en jugadores de voleibol.

CAPÍTULO IV. Conclusiones y Recomendaciones

4.1 Conclusiones

1. En relación con el primer objetivo específico, se logró caracterizar a los 20 jugadores de voleibol participantes, considerando edad, sexo, peso, talla y posición de juego. La población presentó características sociodemográficas y antropométricas diversas, lo que permitió establecer una descripción general de los participantes y contextualizar los resultados de la investigación.

2. En relación con el segundo objetivo específico, se aplicó un programa de entrenamiento pliométrico de miembros inferiores, basado en ejercicios progresivos orientados al desarrollo de la fuerza explosiva y a la mejora del rendimiento en el salto vertical. La intervención se ejecutó de manera planificada durante el período establecido para el estudio.

3. En relación con el tercer objetivo específico, se evaluó la altura del salto vertical mediante el test Countermovement Jump (CMJ) antes y después de la intervención. Los resultados evidenciaron un incremento de la media del salto vertical, de 24,735 cm en el pretest a 35,245 cm en el postest, con una diferencia promedio de 10,51 cm.

4. En relación con el objetivo general, se determinó que después de la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico se produjo una mejora estadísticamente significativa en el salto vertical de los participantes, obteniéndose un valor de $p < 0,001$ mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas. No obstante, debido al diseño preexperimental de un solo grupo y sin grupo control, estos resultados deben interpretarse con prudencia y no permiten atribuir de manera absoluta la mejora exclusivamente a la intervención.

4.2 Recomendaciones

1. En relación con la caracterización de los participantes, se recomienda considerar las características individuales de edad, sexo, peso, talla y posición de juego al momento de planificar programas de entrenamiento, con el fin de adaptar las actividades a las necesidades y condiciones particulares de los deportistas.

2. En relación con la aplicación del programa de entrenamiento pliométrico, se recomienda incorporar progresivamente ejercicios pliométricos de miembros inferiores dentro de la preparación física de los jugadores de voleibol, manteniendo una adecuada supervisión y priorizando la correcta técnica de ejecución, el control postural y la mecánica de aterrizaje.

3. En relación con la evaluación del salto vertical mediante el CMJ, se recomienda realizar mediciones periódicas antes y después de los períodos de entrenamiento, con el propósito de realizar un seguimiento objetivo del rendimiento y valorar la evolución de la capacidad de salto de los deportistas.

4. En relación con el objetivo general, se recomienda que futuras investigaciones evalúen los efectos de programas pliométricos mediante diseños experimentales que incorporen un grupo control, muestras de mayor tamaño y períodos de seguimiento más amplios, con el propósito de obtener evidencia más sólida sobre los efectos específicos de este tipo de entrenamiento sobre el salto vertical.

Bibliografía

1. Sattler T, Sekulic D, Hadzic V, Uljevic O, Dervisevic E. Vertical jumping tests in volleyball: reliability, validity, and playing-position specifics. J Strength Cond Res. 2012 Jun;26(6):1532–8. doi:10.1519/JSC.0B013E318234E838 PubMed PMID: 21904238.

2. Aedo-Muñoz E, Pérez-Contreras J, Bustamante-Garrido A, Arriagada-Tarifeño D, Cancino-Jiménez J, Retamal-Espinoza M, et al. Is Countermovement Jump an Indirect Marker of Neuromuscular Mechanism? Relationship with Isometric Knee Extension Test. Journal of Functional Morphology and Kinesiology 2024, Vol 9, Page 242. 2024 Nov 18;9(4):242. doi:10.3390/JFMK9040242

3. Hernandez-Martinez J, Guzman-Muñoz E, Ramirez-Campillo R, Herrera-Valenzuela T, Magnani Branco BH, Avila-Valencia S, et al. Effects of different plyometric training frequencies on physical performance in youth male volleyball players: a randomized trial. Front Physiol. 2023 Nov 23;14:1270512. doi:10.3389/FPHYS.2023.1270512/TEXT

4. Ramirez-Campillo R, García-de-Alcaraz A, Chaabene H, Moran J, Negra Y, Granacher U. Effects of Plyometric Jump Training on Physical Fitness in Amateur and Professional Volleyball: A Meta-Analysis. Front Physiol. 2021 Feb 26;12:636140. doi:10.3389/FPHYS.2021.636140/FULL

5. 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 2;16(16). doi:10.3390/IJERPH16162960 PubMed PMID: 31426481.

6. Ziv G, Lidor R. Vertical jump in female and male volleyball players: a review of observational and experimental studies. Scand J Med Sci Sports. 2010 Aug;20(4):556–67. doi:10.1111/J.1600-0838.2009.01083.X PubMed PMID: 20459471.

7. Claudino JG, Cronin J, Mezêncio B, McMaster DT, McGuigan M, Tricoli V, et al. The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. J Sci Med Sport. 2017 Apr 1;20(4):397–402. doi:10.1016/j.jsams.2016.08.011 PubMed PMID: 27663764.

8. McMahon JJ, Lake JP, Comfort P. Reliability of and Relationship between Flight Time to Contraction Time Ratio and Reactive Strength Index Modified. Sports. 2018 Sep 1;6(3):81. doi:10.3390/SPORTS6030081 PubMed PMID: 30111715.

9. Thalía C, Vivar C. Entrenamiento de la fuerza para prevención de lesiones en rematadores de Voleibol. GADE: Revista Científica. 2025 Jan 17;5(1):52–79. doi:10.63549/RG.V5I1.570

10. Rojano Ortega D, Berral-Aguilar AJ, Berral de la Rosa FJ. Kinetics and Vertical Stiffness of Female Volleyball Players: Effect of Low-Intensity Plyometric Training. Res Q Exerc Sport. 2022;93(4):734–40. doi:10.1080/02701367.2021.1915946 PubMed PMID: 34709134.

11. Bassa E, Lola AC, Melliou A, Prassa M, Stavropoulou G, Ziogas N. Agility Ladder Training Combined With Plyometric or Multidirectional Speed Drills: Short-Term Adaptations on Jump, Speed, and Change of Direction Performance in Young Female Volleyball Players. Pediatr Exerc Sci. 2024 Nov 1;36(4):248–57. doi:10.1123/PES.2024-0024 PubMed PMID: 39326861.

12. Valunpion A, Rangubhet KR. Vertical jump performance gains from plyometric and air alert training in volleyball. Front Sports Act Living. 2025;7. doi:10.3389/FSPOR.2025.1735291 PubMed PMID: 41487940.

13. En L, De P, Física LA, Deporte Y. La pliometría como medio para mejorar el salto vertical en jugadores de voleibol de 14 a 16 años [Internet]. Universidad de Guayaquil, Facultad de Educación Física, Deportes y Recreación; 2024 [cited 2026 May 20]. Available from: https://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/76358

14. Adrián R, Morejón N. Ejercicios pliométricos para mejorar la fase de salto en jugadores de voleibol: Revisión sistemática. Journal of Science and Research. 2024 Apr 4;9(2):64–80. doi:10.5296/JEI.V7I1.18525

15. Lagos-Hernández R, Bruneau-Chávez J, Drazic-Beni D, Lagos-Hernández R, Bruneau-Chávez J, Drazic-Beni D. Effects of Plyometric Training on Sports Performance in Team Sports: A Literature Review. MHSalud. 2025 Jan 8;22(1):1–22. doi:10.15359/MHS.22-1.17522

16. Deng B, Li Y, Lin G, Yan R, He J, Li D, et al. Effects of lower limb biomechanical characteristics on jump performance in female volleyball players based on long

Stretch–Shortening cycle movements. Front Bioeng Biotechnol. 2025;13:1653751. doi:10.3389/FBIOE.2025.1653751/FULL

17. Milić M, Grgantov Z, Chamari K, Ardigò LP, Bianco A, Padulo J. Anthropometric and physical characteristics allow differentiation of young female volleyball players according to playing position and level of expertise. Biol Sport. 2016;34(1):19. doi:10.5114/BIOLSPORT.2017.63382 PubMed PMID: 28416892.

18. Iranpour AR, Hemmatinafar M, Nemati J, Salesi M, Esmaeili H, Imanian B. The effects of plyometric training with speed and weight overloads on volleyball players' strength, power, and jumping performance. PLoS One. 2025 Feb 1;20(2):e0316477. doi:10.1371/JOURNAL.PONE.0316477 PubMed PMID: 40014606.

19. Weldon A, Mak JTS, Wong ST, Duncan MJ, Clarke ND, Bishop C. Strength and Conditioning Practices and Perspectives of Volleyball Coaches and Players. Sports. 2021 Feb 1;9(2):28. doi:10.3390/SPORTS9020028 PubMed PMID: 33668464.

20. Lorenz D, Morrison S. CURRENT CONCEPTS IN PERIODIZATION OF STRENGTH AND CONDITIONING FOR THE SPORTS PHYSICAL THERAPIST. Int J Sports Phys Ther. 2015 Nov;10(6):734. PubMed PMID: 26618056.

21. Maffiuletti NA, Aagaard P, Blazevich AJ, Folland J, Tillin N, Duchateau J. Rate of force development: physiological and methodological considerations. Eur J Appl Physiol. 2016 Jun 1;116(6):1091. doi:10.1007/S00421-016-3346-6 PubMed PMID: 26941023.

22. Kitamura K, Pereira LA, Kobal R, Abad CCC, Finotti R, Nakamura FY, et al. Loaded and unloaded jump performance of top-level volleyball players from different age categories. Biol Sport. 2017;34(3):273. doi:10.5114/BIOLSPORT.2017.67123 PubMed PMID: 29158621.

23. Rebelo A, Pereira JR, Cunha P, Coelho-e-Silva MJ, Valente-dos-Santos J. Training stress, neuromuscular fatigue and well-being in volleyball: a systematic review. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation 2024 16:1. 2024 Jan 13;16(1):17-. doi:10.1186/S13102-024-00807-7

24. Sattler T, Hadžic V, Dervišević E, Markovic G. Vertical jump performance of professional male and female volleyball players: effects of playing position and competition level. J Strength Cond Res. 2015 Jun 5;29(6):1486–93. doi:10.1519/JSC.0000000000000781 PubMed PMID: 25436623.

25. Davies G, Riemann BL, Manske R. CURRENT CONCEPTS OF PLYOMETRIC EXERCISE. Int J Sports Phys Ther. 2015 Nov;10(6):760. PubMed PMID: 26618058.

26. Lidor R, Ziv G. Physical and physiological attributes of female volleyball players--a review. J Strength Cond Res. 2010 Jul;24(7):1963–73. doi:10.1519/JSC.0B013E3181DDF835 PubMed PMID: 20543736.

27. Markovic G, Markovic G. Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. Br J Sports Med. 2007 Jun 1;41(6):349–55. doi:10.1136/BJSM.2007.035113 PubMed PMID: 17347316.

28. Ramirez-Campillo R, Andrade DC, Nikolaidis PT, Moran J, Clemente FM, Chaabene H, et al. Effects of Plyometric Jump Training on Vertical Jump Height of Volleyball Players: A Systematic Review with Meta-Analysis of Randomized-Controlled Trial. J Sports Sci Med. 2020;19(3):489. PubMed PMID: 32874101.

29. Bonato M, Decapitani MC, Banfi G. Agility training in volleyball. J Sports Med Phys Fitness. 2022 Jan 1;62(1):56–64. doi:10.23736/S0022-4707.21.12084-5 PubMed PMID: 33615762.

30. Política Del Ecuador C. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. Registro Oficial [Internet]. 2008. Available from: www.lexis.com.ec

31. Luis S, Badillo F, Oficial R, De Mi EC. LEY DEL DEPORTE, EDUCACION FISICA Y RECREACION [Internet]. Available from: www.lexis.com.ec

32. De Villarreal ESS, Kellis E, Kraemer WJ, Izquierdo M. Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: A meta-analysis. J Strength Cond Res. 2009 Mar;23(2):495–506. doi:10.1519/JSC.0B013E318196B7C6 PubMed PMID: 19197203.

33. Carroll KM, Wagle JP, Sole CJ, Stone MH. Intrasession and Intersession Reliability of Countermovement Jump Testing in Division-I Volleyball Athletes.

J Strength Cond Res. 2019 Nov 1;33(11):2932–5. doi:10.1519/JSC.0000000000003353 PubMed PMID: 31469764.

34. Balsalobre-Fernández C, Varela-Olalla D. The Validity and Reliability of the My Jump Lab App for the Measurement of Vertical Jump Performance Using Artificial Intelligence. Sensors. 2024 Dec 1;24(24). doi:10.3390/s24247897 PubMed PMID: 39771636.

35. Guimarães MP, Silva RDO, Dos Santos IA, Da Silva GP, Campos YAC, Da Silva SF, et al. Effect of 4 weeks of plyometric training in the pre-competitive period on volleyball athletes' performance. Biol Sport. 2023;40(1):193–200. doi:10.5114/biolsport.2023.112971

36. Yu L, Chen L, Guo H. The influence of training surface on the effectiveness of plyometric training on physical fitness attributes of volleyball players. Sci Rep. 2025 Dec 1;15(1). doi:10.1038/s41598-024-84243-0 PubMed PMID: 39775087.

Anexos

Anexo 1 Ficha para el consentimiento informado

ANEXO A. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación: "Efectos de un programa de entrenamiento pliométrico de miembros inferiores sobre el salto vertical en jugadores de voleibol de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Esmeraldas".

Investigador(a): _____

Institución: Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Esmeraldas

Se le invita a participar voluntariamente en esta investigación. Su participación consistirá en completar una ficha de datos personales, realizar una evaluación inicial (pretest) mediante el test Countermovement Jump (CMJ), participar en el programa de entrenamiento pliométrico y realizar una evaluación final (postest).

Beneficios:
- Conocer el estado de su capacidad de salto vertical.
- Contribuir al desarrollo de conocimiento científico.

Riesgos:
- Fatiga muscular temporal o molestias leves derivadas de la actividad física.

Confidencialidad:
Toda la información será utilizada únicamente con fines académicos y científicos.

Participación voluntaria:
Usted podrá retirarse del estudio en cualquier momento sin consecuencias académicas o deportivas.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído y comprendido la información anterior y acepto participar voluntariamente en esta investigación.

Nombre del participante: _____

Cédula: _____

Firma del participante: _____

Fecha: ___ / ___ / ____

Anexo 2 Consentimiento informado digital



Anexo 3 Ficha de evaluación pretest y postest

ANEXO B. FICHA DE EVALUACIÓN PRETEST Y POSTEST

□ PRETEST □ POSTEST

Código del participante:	
Nombre y apellido:	
Edad:	
Sexo:	
Posición de juego:	
Peso (kg):	
Talla (cm):	
¿Ha sufrido lesiones en los últimos 12 meses?	
¿Presenta actualmente alguna molestia física?	
Intento 1 CMJ (cm):	
Intento 2 CMJ (cm):	
Intento 3 CMJ (cm):	

Mejor resultado CMJ: _____ cm

Observaciones:

_____
_____

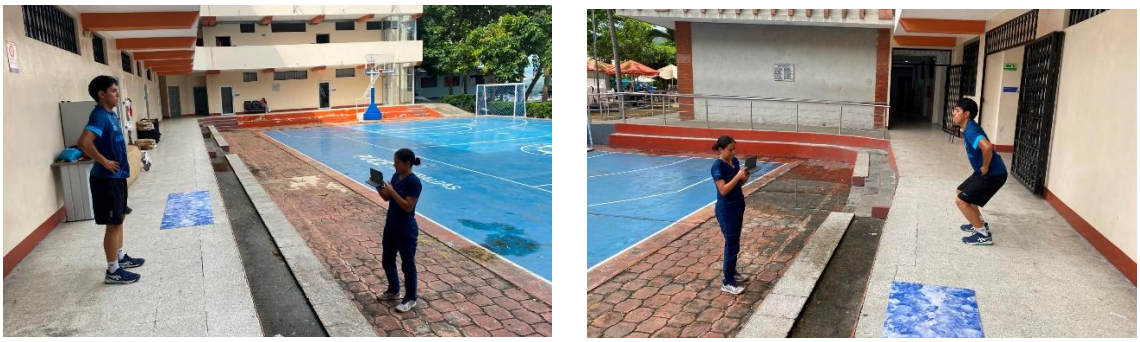
Fecha: ___ / ___ / ____

Firma del evaluador: _____

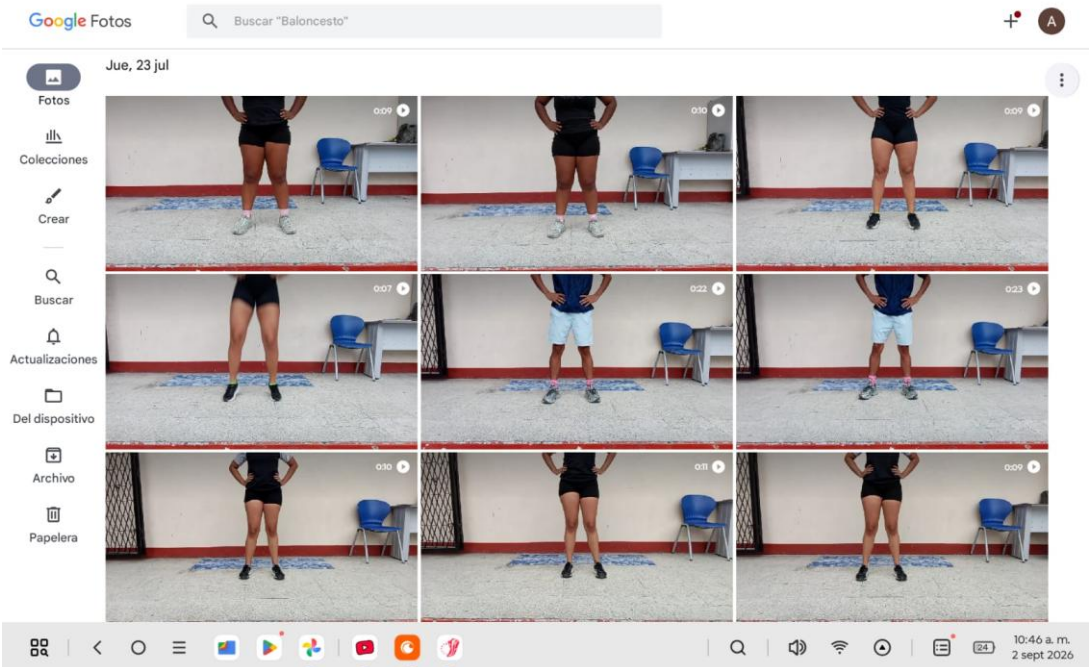
Anexo 4 Medidas antropométricas de los participantes



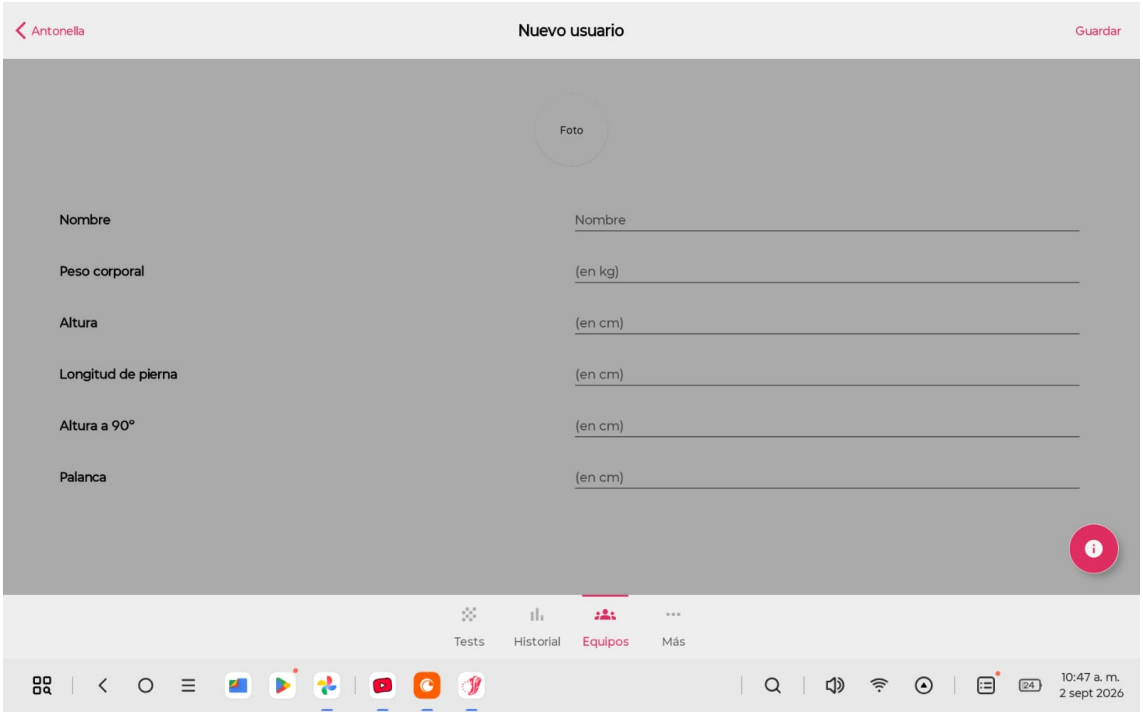
Anexo 5 Evaluación del salto vertical



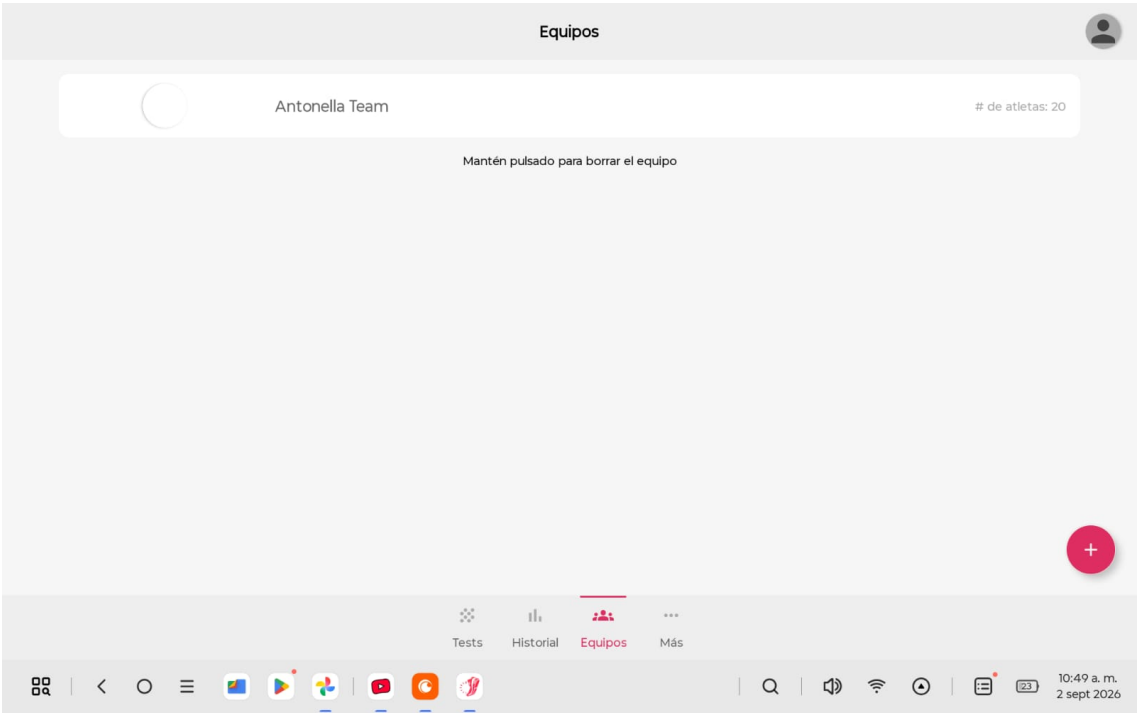
Anexo 6 Evaluación del salto vertical antes de la intervención



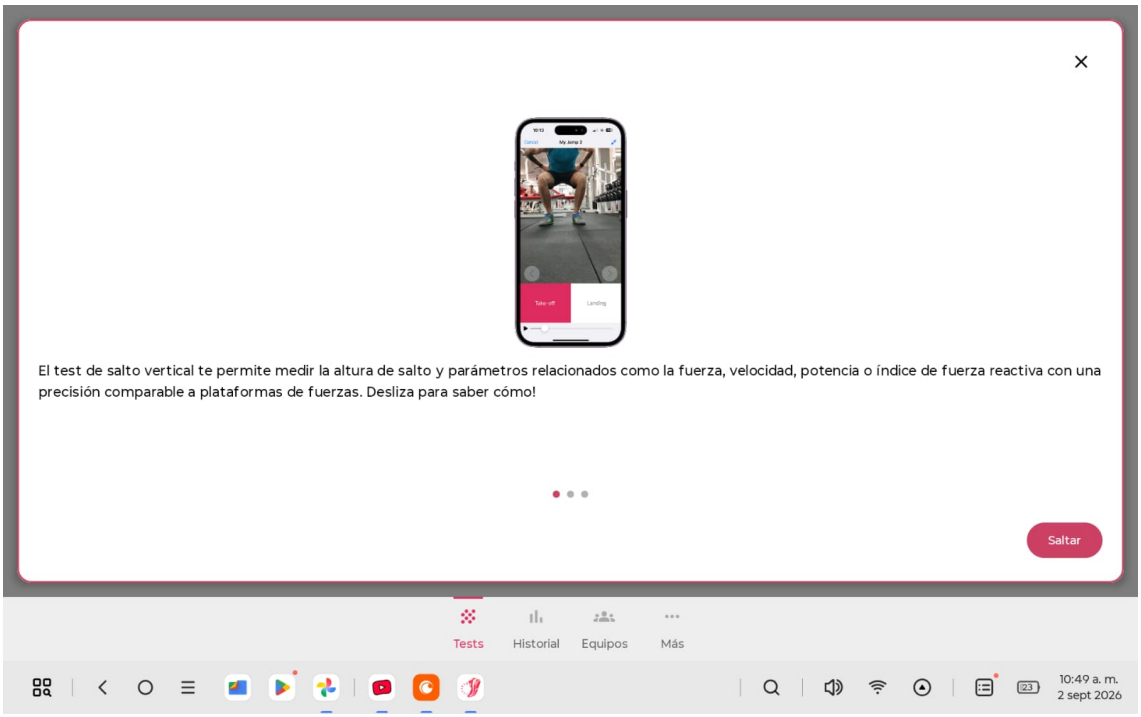
Anexo 7 Llenado de datos de cada participante en la aplicación



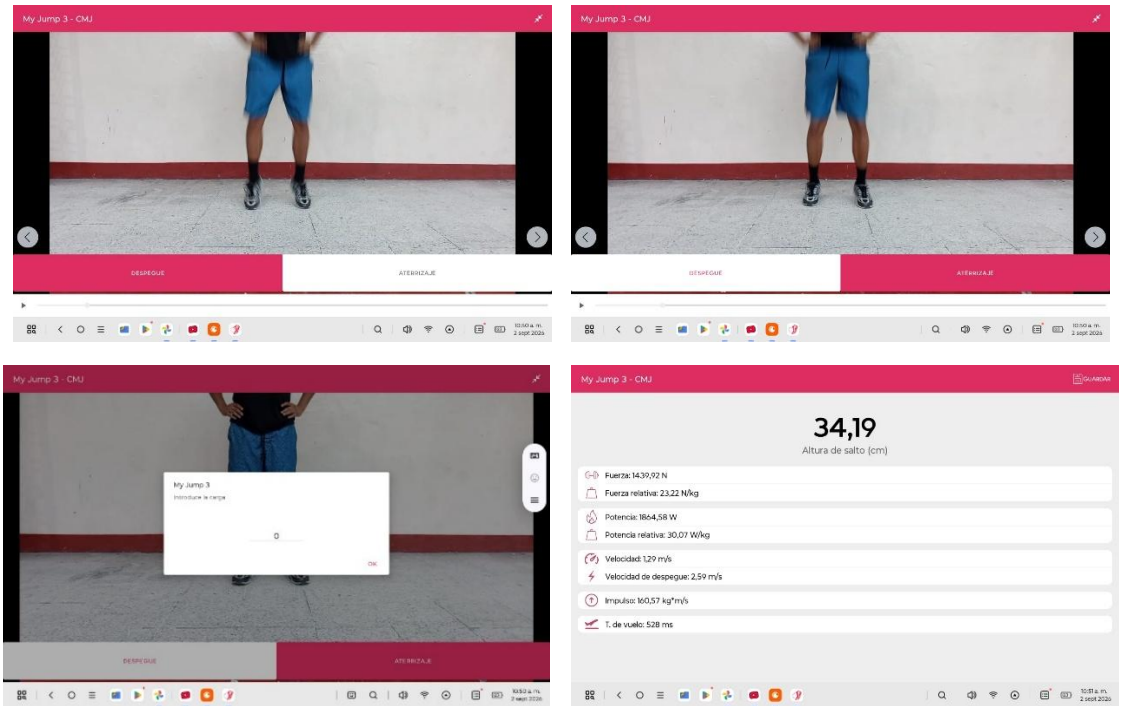
Anexo 8 Equipo de 20 participantes voluntarios para el programa



Anexo 9 Elección individual de cada video para análisis del salto vertical



Anexo 10 Análisis del salto vertical y obtención del resultado



Anexo11 Explicación del programa pliométrico



Anexo 12 Primer ejercicio – Saltos bipodales en el lugar





Anexo 13 Segundo ejercicio - Saltos laterales sobre línea





Anexo 14 Tercer ejercicio - Saltos con desplazamiento hacia adelante



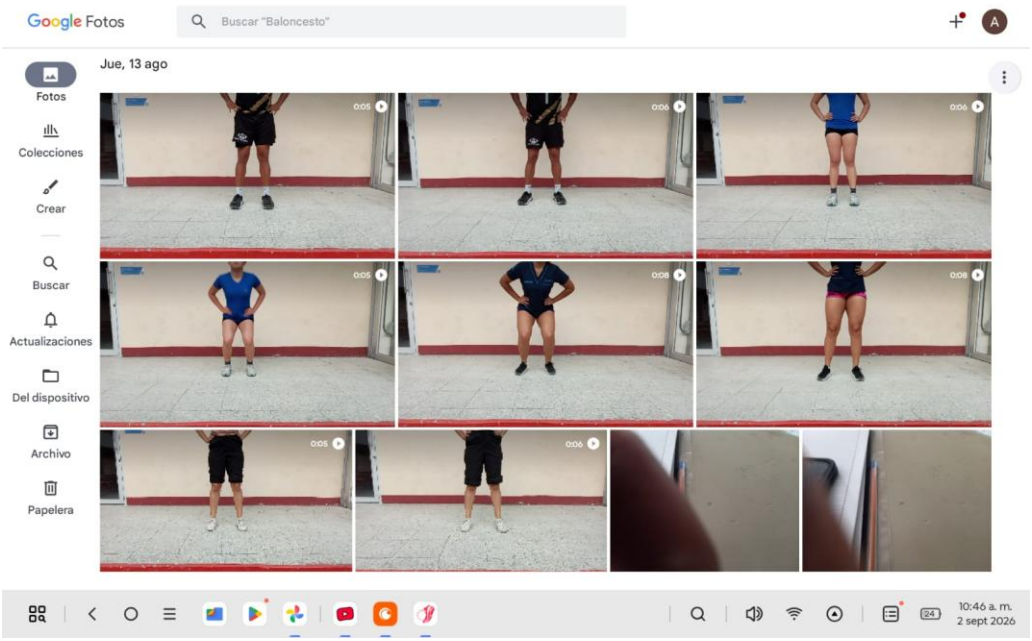

Anexo 15 Cuarto ejercicio - Saltos en caja (grada de una Institución de Educación Superior)



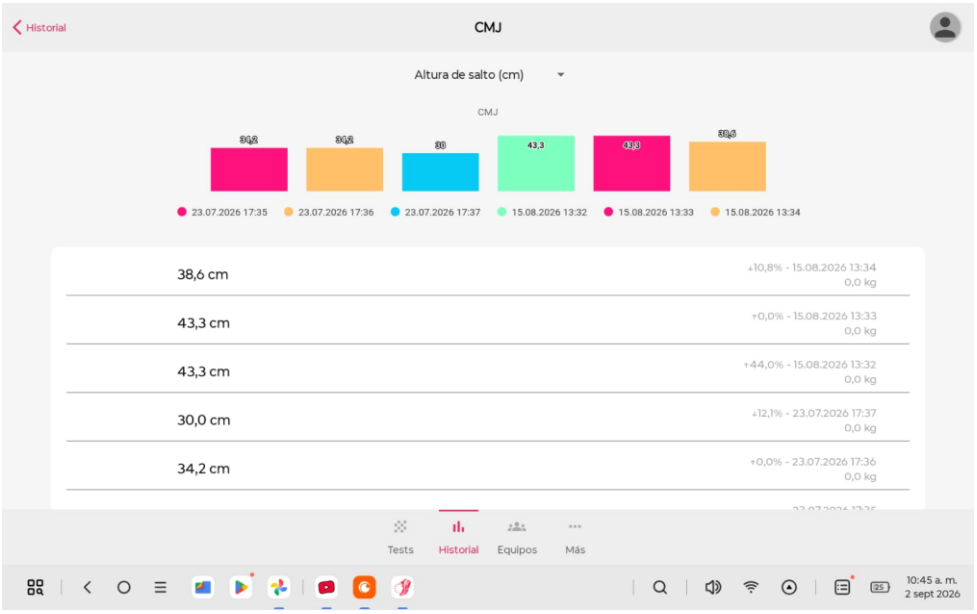

Anexo 16 Quinto ejercicio - Multisaltos encadenados



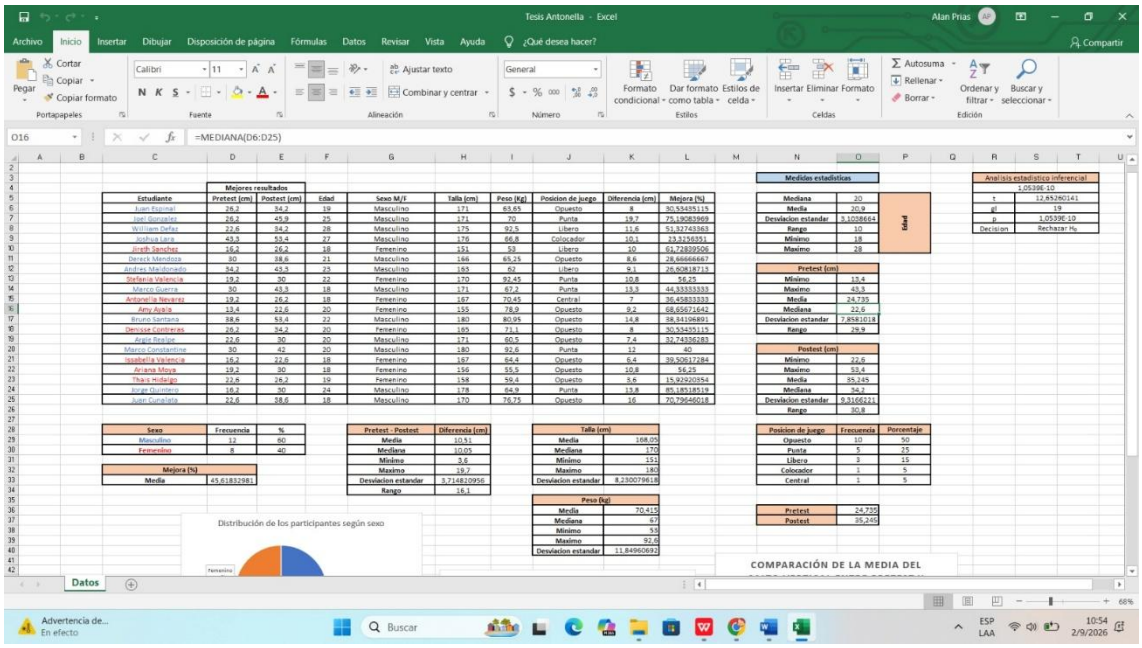

Anexo 17 Evaluación del salto vertical después de la intervención



Anexo 18 Resultados de un participante en el pretest y postest



Anexo 19 Cálculos estadísticos en Microsoft Excel



Anexo 20 Link de la hoja de cálculo de Microsoft Excel

Tesis Antonella.xlsx