ANDREA TREJO BAUTISTA

EFECTO DEL EJERCICIO PLIOMÉTRICO EN LA ALTURA DEL SALTO VERTICAL DE JUGADORAS DE VOLEIBOL PLAYERO

2026

Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Enfermería

Licenciatura en Fisioterapia

Efecto del ejercicio pliométrico en la altura del salto vertical de jugadoras de voleibol playero

Que como parte de los requisitos para obtener el Título de

Licenciada(o) en Fisioterapia

Presenta

Andrea Trejo Bautista

Dirigido por:

Dra. Nadia Edith García Medina

Co-Director:

M en C. María Eustolia Pedroza Morales

Querétaro, Qro. a 29 de Octubre de 2026

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DGBSDI-UAQ

La presente obra está bajo la licencia:
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es

CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada , brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios . Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales .

SinDerivadas — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una excepción o limitación aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como publicidad, privacidad, o derechos morales pueden limitar la forma en que utilice el material.

Resumen

Introducción: El voleibol de playa exige un alto rendimiento físico, siendo el salto vertical una de las capacidades más determinantes en acciones como el remate y el bloqueo. Los ejercicios pliométricos constituyen una estrategia de entrenamiento orientada al desarrollo de la fuerza explosiva y potencia muscular.

Objetivos: Medir el efecto de los ejercicios pliométricos en la altura del salto vertical de las jugadoras de voleibol de playa de la selección femenil del Instituto del Deporte y la Recreación del Estado de Querétaro (INDEREQ) después de aplicar un programa de ejercicios pliométricos desarrollado y adaptado a las condiciones físicas y contextuales del equipo.

Material y métodos: Este estudio corresponde a un enfoque cuantitativo, de diseño observacional, transversal de intervención, con un alcance correlacional, ya que busca analizar la relación entre la intervención aplicada a 11 jugadoras de voleibol de playa, con edades de 10 a 17 años. La altura del salto vertical se evaluó mediante la plataforma de contacto Axon Jump, modelo C, antes y después de un programa de ejercicios pliométricos, con un intervalo de seis semanas entre ambas mediciones. Para comparar los resultados se utilizó la prueba t de Student para muestras pareadas.

Resultados: La altura media del salto vertical aumentó de 31.0 cm en la evaluación preintervención a 33.6 cm en la postintervención, con un incremento promedio de 2.55 cm. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ambas mediciones ($p = 0.011$), lo que refleja un cambio favorable en la altura del salto vertical tras la aplicación del programa de ejercicios pliométricos. Estos hallazgos respaldan la hipótesis de investigación; sin embargo, debido a la ausencia de un grupo control limita la atribución exclusiva de los cambios observados a la intervención.

Palabras clave: pliometría, salto vertical, fuerza explosiva, voleibol de playa, rendimiento deportivo.

Summary

Introduction: Beach volleyball requires high level of physical performance, with vertical jump ability being one of the most important physical capacities for actions such as spiking and blocking. Plyometric exercises are a training strategy aimed at developing explosive strength and muscular power.

Objectives: To measure the effect of plyometric exercises on vertical jump height in female beach volleyball players from the women´s team of the Institute of Sport and Recreation of the State of Querétaro (INDEREQ), following the implementation of a plyometric exercise program developed and adapted to the team´s physical capabilities and contextual conditions.

Materials and Methods: This study follows a quantitative approach, with an observational, cross-sectional intervention designs and correlational scope, as it seeks to analyze the relationship between the intervention applied to 11 female beach volleyball players aged 10 to 17 yeras.
Vertical jump height was assessed using an Axon Jump model C contact platform before and after a plyometric exercise program, with a six-week interval between both measurements. The results were compared using the paired-samples Student´s t-test.

Results: Mean vertical jump height increased from 31.0 cm at pre-intervention assessment to 33.6 cm at post-intervention assessment, with a mean increase of 2.55 cm. The comparison between measurements showed a statistically significant difference ($p = 0.011$), indicating a favorable change in vertical jump height following the plyometric exercise program. These findings support research hypothesis; however, due to the absence of a control group, the observed changes cannot be a attributed exclusively to the intervention.

Key words: plyometrics, vertical jump, beach volleyball, explosive strength, sport performance.

Dedicatorias

A mi familia, especialmente a mi madre, Rosario Bautista, por ser mi ejemplo, mi refugio y una de las personas que más ha creído en mí. Por acompañarme con amor, paciencia y comprensión a lo largo de mi formación universitaria, por estar presente en cada etapa y por caminar conmigo incluso durante aquellos momentos en los que aprender, adaptarme y seguir adelante representó un gran reto. Gracias por nunca dejar de confiar en mí, incluso cuando a mi me costaba hacerlo.

Y a todas las personas que, de una u otra manera, dejaron una huella en este camino. A quienes me tendieron la mano, me escucharon, me dieron un espacio para respirar, me recordaron mis capacidades cuando incluso yo las olvidaba por un momento y celebraron mis avances, incluso los que para otros pudieron parecer pequeños.

Esta meta lleva un pedacito de cada persona que hizo posible que llegara hasta aquí.

.

Agradecimientos

A las y los docentes que formaron parte de mi trayectoria universitaria, por compartir conmigo no solamente conocimientos, sino también herramientas, experiencias y perspectivas que contribuyeron a construir la profesional que hoy soy. A quienes despertaron mi curiosidad, me enseñaron a cuestionar, a observar desde distintas perspectivas y a comprender que ejercer la Fisioterapia implica mucho más que adquirir conocimientos: implica sensibilidad, responsabilidad, pensamiento crítico y compromiso con las personas. Cada enseñanza que dejó una huella en mí forma parte de este logro.

A la Dra. Nadia Edith García Medina, mi directora de tesis, por su acompañamiento durante el desarrollo de este trabajo. Gracias por compartir su experiencia y conocimiento, por la paciencia, disposición y dedicación con las que atendió cada una de mis dudas y por la manera tan certera de orientar y encontrar soluciones incluso en las preguntas más pequeñas. Su acompañamiento fue fundamental no solo para la realización de esta investigación, sino también para aprender a confiar un poco más en mi propio trabajo y en mis capacidades.

A quien estuvo a cargo del diseño y desarrollo del programa de ejercicios pliométricos utilizado en esta investigación, por su disposición, conocimiento y colaboración para hacer posible una parte fundamental de este proyecto. Su aportación fue indispensable para llevar del planteamiento a la práctica una de las piezas centrales de este trabajo. Gracias por compartir su experiencia y contribuir, desde su área, a que esta investigación pudiera tomar forma.

A Magali Ríos, por haber compartido conmigo este proyecto durante dos años. Gracias por ser mi compañera de servicio social, de investigación, de aprendizajes y de tantos momentos que hicieron más llevadero este proceso. Gracias por crecer conmigo durante este camino y por convertir una experiencia académica en una amistad que trascendió hasta convertirse en hermandad. Llegar hasta aquí y poder presentar este trabajo es muy significativo para mí.

Al Lic. Moisés Aguirre, por ser una amistad y un espacio seguro en momentos en los que necesitaba simplemente detenerme, despejar mi mente y volver a concentrarme. Gracias por acompañarme sin exigir nada más que mi presencia, por compartir conmigo conversaciones, silencios, comida y, por supuesto, sesiones de tesis acompañadas de papitas. Hay apoyos que no necesariamente se expresan en grandes acciones, sino en la posibilidad de sentirse acompañado mientras una intenta continuar.

A Andres Davila, por el apoyo que encontré durante y después de mi servicio social. Gracias por brindarme un espacio en el que pude continuar trabajando, concentrarme y desarrollar esos momentos de hiperfoco que tantas veces necesité para avanzar con este proyecto. Esa disposición y confianza fueron una parte importante de este proceso, especialmente durante una etapa en la que terminar ésta tesis significaba aprender a encontrar mi propio ritmo para seguir adelante.

Este proceso no fue sencillo, hubo momentos en los que avanzar requirió mucho más esfuerzo del que podía verse desde afuera; momentos en los que aprender a organizarme, adaptarme, confiar y sostener todas las exigencias de esta etapa presentó un desafío. Sin embargo, también descubrí que las dificultades no tenían por qué definir hasta dónde podía llegar. El acompañamiento de las personas que me rodearon, así como el amor y pasión que desarrollé por esta carrera a lo largo de estos años, terminaron siendo más grandes que muchas limitaciones que encontré en el camino.

Hoy no solamente cierro una etapa académica. También reconozco a la persona que fui durante estos años, a todo lo que aprendió, a todo lo que tuvo que superar y, especialmente, a la persona en la que me he convertido.

Índice general

Resumen 1
Summary 2
Dedicatorias 3
Agradecimientos 4
Abreviaturas y siglas 9
I. Introducción 1
II. Antecedentes 4
III. Fundamentación teórica 6
III.1. Pliometría 6
III. 2. Capacidades físicas básicas 6
III.3. Salto vertical 6
III.4. Voleibol de playa 7
III.5. Ciclo de estiramiento-acortamiento 7
III.6. Potenciación post activación 7
III.7. Investigaciones relacionadas 8
IV. Hipótesis 10
V. Objetivos 11
V.1. Objetivo general 11
V.2. Objetivos específicos 11
VI. Material y métodos 12
VI.1. Tipo de investigación 12
VI.2. Población o unidad de análisis 12
VI.3. Muestra y tipo de muestra 12
VI.3.1. Criterios de selección 13
VI.3.2. Variables estudiadas 14
VI.4. Técnicas e instrumentos 16
VI.5. Procedimientos 18
VI.5.1 Análisis estadístico 22
VI.5.2 Consideraciones éticas 23
VII. Resultados 28
VIII. Discusión 31
IX. Conclusiones 34
X. Propuestas 35
XI. Bibliografía 36
XII. Anexos 42

Índice de tablas

Tabla		Página
1	Variables cualitativas y cuantitativas	14
2	Características demográficas y antropométricas de las participantes.	28
3	Altura del salto vertical y tiempo de vuelo antes y después de la intervención.	28
4	Comparación de la altura del salto vertical entre la evaluación pre y postintervención.	29

Índice de figuras

Figura		Página
1	Evaluación de la altura del salto vertical mediante el tapete de Axon Jump C.	21
2	Distribución de la altura del salto vertical antes y después de la intervención.	30

Abreviaturas y siglas

INDEREQ: Instituto del Deporte y la Recreación del Estado de Querétaro.

CEA: Ciclo de Estiramiento-Acortamiento.

PAP: Potenciación Post-Activación.

CMJ: Countermovement Jump.

DJ: Drop Jump.

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences.

CONADE: Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte.

I. Introducción

En el voleibol, la capacidad de salto vertical es fundamental para el rendimiento deportivo, especialmente en la ejecución de acciones como el remate y el bloqueo (Flores et al., 2014). Sin embargo, muchos atletas que dividen su vida entre el deporte y el estudio enfrentan limitaciones en su capacidad de salto, por diversos motivos de su esfera biopsicosocial, lo que puede afectar su desempeño en la cancha. En el caso específico de la selección femenil de voleibol de playa INDEREQ, se puede observar que más el 50% de las jugadoras se encuentran debajo del 1.65m de estatura, a pesar de no ser una limitante directa para la práctica de este deporte, se puede influir en las capacidades físicas del jugador para compensar esta desventaja. Aun conociendo la importancia del salto vertical para este deporte, existe una falta de investigación específica sobre la eficacia de los ejercicios pliométricos en la mejora de esta habilidad en el contexto del voleibol playero en México.

En el Instituto del Deporte y la Recreación del Estado de Querétaro, la selección de voleibol femenil ha mostrado un interés creciente en la mejora de sus métodos de entrenamiento, pero carece de datos empíricos que respalden la implementación de un programa de ejercicios pliométricos. Esto genera la necesidad de investigar cómo estas técnicas pueden influir en la explosividad y potencia muscular de las jugadoras. Además, la comunidad de Fisioterapia tiene un interés particular en entender los beneficios de estas prácticas para el rendimiento físico y su posible efecto en la prevención de lesiones. Por lo tanto, es crucial abordar esta brecha de conocimiento, evaluando de manera sistemática los efectos del entrenamiento pliométrico en el salto vertical, con el fin secundario de proporcionar recomendaciones basadas en evidencia para el aumento de esta capacidad.

Los ejercicios pliométricos han demostrado ser efectivos en diversas disciplinas deportivas, entre ellas el voleibol (Naranjo, 2024), sin embargo, la capacidad de los entrenadores para implementar programas de entrenamiento fundamentados en datos científicos, se encuentra limitada debido al poco conocimiento en este tópico tan amplio y la fisiología de su funcionamiento. Así como también limita a un porcentaje de la comunidad de Fisioterapia, que busca comprender y mejorar las dinámicas del rendimiento deportivo, asegurando así el bienestar y el desarrollo integral de las deportistas.

Como menciona Cifu (2022) los ejercicios pliométricos, usados principalmente en deportistas, tienen resultados positivos en el fortalecimiento muscular y la prevención de lesiones, debido a su

componente propioceptivo. Aunado a ello, Hewett et al. (1996) reportaron que un programa de entrenamiento pliométrico de seis semanas, produjo mejoras de la fuerza isocinética de isquiotibiales y la altura del salto vertical. Asimismo, observaron cambios favorables en la mecánica de aterrizaje, lo que sugiere que este tipo de entrenamiento puede contribuir a una disminución significativa en la cantidad de lesiones de rodilla, poniendo como punto de comparación a un grupo control.

En resumen, esta investigación es esencial para llenar un vacío en la literatura existente, ofrecer un enfoque basado en evidencia para el entrenamiento en voleibol y promover un entorno deportivo más eficaz y seguro. Por lo tanto, determinamos que es importante saber, ¿Cuáles son los efectos de los ejercicios pliométricos en la altura del salto vertical de jugadoras de voleibol playero?

El desarrollo del presente protocolo bajo las bases de múltiples artículos que respaldan la eficacia de los ejercicios pliométricos es, en esencia, viable y de interés deportivo. Es importante recalcar que los beneficios que se presentan en dichos artículos pueden repercutir, en segundo plano, de forma positiva al desempeño biopsicosocial de las jugadoras de voleibol de playa debido a que potenciar las capacidades físicas de un jugador, también suma en aspectos como las relaciones intra e interpersonales, el desempeño escolar, la salud física y mental; Los resultados esperados de la investigación, no solo benefician a la comunidad de fisioterapia y los entrenadores encargados de la selección de voleibol, sino que también ayudarían a las jugadoras y su entorno.

La aplicación del programa de ejercicios pliométricos puede llevarse a cabo tanto dentro como fuera del horario regular de entrenamiento, lo cual facilita su integración a la rutina de las jugadoras sin interferir en sus actividades principales. Además, las atletas han mostrado interés en mejorar sus capacidades físicas mediante métodos gratuitos y con respaldo científico, lo que aumenta la aceptación del proyecto.

Este protocolo se considera factible debido a que se cuenta con el espacio físico necesario (las instalaciones de INDEREQ), así como con los recursos adecuados para la evaluación del rendimiento, como la plataforma Axon Jump C, que es de fácil transporte y será proporcionada por la Licenciatura en Educación Física y Ciencias del Deporte de la Universidad Autónoma de Querétaro. Igualmente, se dispone del tiempo suficiente para desarrollar e implementar el programa, permitiendo evaluar progresos en un periodo que no intervenga con el desarrollo de las competencias (2 meses).

La creación del programa estará supervisada por al menos un docente del área de fisioterapia, mientras que su aplicación será monitoreada por los entrenadores del equipo. Las evaluaciones de seguimiento y progreso correrán a cargo de estudiantes de fisioterapia, lo que fortalece el respaldo académico del proyecto. Finalmente, esta intervención tiene como objetivo mejorar el rendimiento deportivo de las jugadoras de voleibol de playa, lo cual representa un beneficio directo para su participación en futuras competiciones.

II. Antecedentes

La pliometría no siempre fue una herramienta de referencia para la mejora de cualidades como la fuerza explosiva en deportistas, sino que desde la antigüedad los deportistas probaban infinidad de métodos para correr o saltar más rápido, pero no fue hasta la década de los 60 que se comenzaba a hablar del "ciclo de estiramiento acortamiento (CEA)" gracias al profesor Rodolfo Margaria, quien evidenció que los niveles de fuerza producidos en una contracción concéntrica aumentan significativamente cuando esta es antecedida por una contracción excéntrica, en comparación con una contracción concéntrica realizada de forma aislada (García López et al., 2003); haciendo hincapié en que sus investigaciones no se enfocan a deportistas. Dichas investigaciones sirvieron de base para que la NASA diseñara estrategias eficientes de locomoción en la superficie lunar. Dentro del mismo artículo, se menciona que a la par temporal de Rodolfo Margaria, se encontraba Yuri Verkhoshansky, considerado padre de la pliometría aplicada al deporte, quien era una entrenador soviétrico de saltadores que comenzó a enfocarse en cómo optimizar el uso de la energía elástica que se almacena en un músculo después de ser estirado.

Iglesias Pérez et al. (2013) determina que el desarrollo de la hipótesis de Yuri se dió a través del análisis de la técnica de los atletas de salto triple, se observó que aquellos con mejores marcas eran los que pasaban menos tiempo en contacto con el suelo durante cada fase del salto, lo que infiere que para lograr este breve tiempo de apoyo, es fundamental contar con una gran fuerza excéntrica en los músculos involucrados, ya que es la que permite una transición rápida de una contracción excéntrica a una concéntrica, lo que facilita una nueva aceleración del cuerpo en la dirección deseada.

Becerra Riaño y Cáceres Bermont (2004) redactan que alguna literatura afirma que el término "pliométrico" fue acuñado primero por Zartsiosky en 1966, para describir un tipo especial de contracción muscular en la que la fuerza que produce el músculo es inferior a la resistencia externa que actúa en contra del movimiento, lo que provoca que el músculo se alargue mientras cambia su longitud; sin embargo, otros afirman que Donald Chu, en su obra Ejercicios Pliométricos, menciona que el término "pliometría" fue utilizado por primera vez en 1975 por Fred Wilt, y que proviene de raíces latinas donde "plyo" y "metrics" se interpretan como un aumento que puede ser medido.

Una vez introducidos estos términos al ámbito deportivo, no solo se implementó una nueva herramienta para mejorar cualidades físicas de los deportistas, sino que también se creó la necesidad de

medir cómo y en qué medida se ven influenciadas dichas cualidades físicas. Por lo que, más tarde, aumentó el número de disciplinas que comenzaron a utilizar los pliométricos y las evaluaciones de fuerza explosiva con frecuencia, por mencionar a Longoria et al. (2015) como uno de los múltiples artículos que hablan respecto a esto enfocado al básquetbol. Por otro lado, Arangio (2009) no solo nos explica que la potencia es un componente clave en diversas acciones específicas, como acelerar y frenar rápidamente o realizar cambios bruscos de dirección, sino que incluso resalta que el entrenamiento con pliométricos se acompaña por un aumento de la fuerza que se traducen en un aumento de la confianza de los jugadores para la ejecución de movimientos intensos durante acciones concretas del juego.

Actualmente podemos encontrar artículos muy recientes que desarrollan el tema de la pliometría específicamente en voleibol de sala de una forma muy completa, por ejemplo, Soriano et al. (2024) que desglosa el desarrollo de un programa de entrenamiento pliométrico orientado a mejorar la fuerza explosiva en las extremidades inferiores de los jugadores del club "Santa Rosa Vóley" en Argentina. Sin embargo, luego de una amplia búsqueda, fueron escasos los artículos que desarrollaran el tema de la misma manera, con la diferencia de enfocarse al voleibol de playa; uno de los más completos fue redactado por Ruíz y Luna (2019), donde se planteó como objetivo diseñar un programa destinado a mejorar la potencia de salto, el desplazamiento y la velocidad de reacción necesarias en el voleibol de playa, apoyándose en teorías fundamentadas en investigaciones, documentos y evidencias académicas y científicas del ámbito del entrenamiento deportivo.

Tras revisar el desarrollo histórico de la pliometría en el ámbito deportivo y analizar la literatura disponible, se observa que existen pocas investigaciones específicas sobre la aplicación de ejercicios pliométricos en el voleibol de playa. Esta carencia evidencia una oportunidad para ampliar el conocimiento en esta área, especialmente considerando la importancia de la potencia y explosividad en este deporte. Por ello, surge el interés en contribuir a esta línea de investigación mediante la implementación y evaluación de un programa pliométrico enfocado en jugadoras de voleibol de playa, con el objetivo de optimizar su rendimiento físico y técnico.

III. Fundamentación teórica

III.1. Pliometría

Según lo planteado por García et al. (2003) quien menciona que “El término pliométrico proviene del griego PLYETHEIN, que significa “aumentar”, y METRIQUE, que significa “longitud”. Por lo que la pliometría se entiende como un tipo de contracción muscular denominada auxotónica, que combina fases excéntricas y concéntricas. Esta secuencia inicia con el estiramiento del músculo antes de su contracción, lo cual explica por qué actualmente se reconoce su efectividad. En esencia, la pliometría aprovecha la capacidad del sistema neuromuscular para reaccionar rápidamente, en estrecha relación con la elasticidad muscular. (Álvarez et al., 2002).

III. 2. Capacidades físicas básicas

Muñoz Rivera (2009) señala que las capacidades físicas básicas (C.F.B) se definen como cualidades fisiológicas innatas que permiten el movimiento humano. Éstas pueden ser medidas y desarrolladas a través del entrenamiento sistemático. Dentro de estas capacidades se encuentran la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad, las cuáles son fundamentales para el rendimiento deportivo, especialmente en disciplinas que requieren un alto nivel de exigencia física.

En particular, la fuerza se define como la “capacidad de generar tensión intramuscular” según Porta (1988), lo que implica la activación muscular para superar o resistir una carga externa. Esta capacidad se clasifica en tres tipos, dependiendo de la intensidad, duración y velocidad del esfuerzo: la fuerza máxima, que permite desplazar la mayor carga posible a una baja velocidad; la fuerza explosiva, relacionada con la capacidad de ejecutar contracciones rápidas frente a cargas ligeras; y la fuerza resistencia, que permite que el músculo pueda vencer una resistencia durante un tiempo prolongado.

III.3. Salto vertical

En este contexto, el salto vertical es un gesto técnico, que requiere la acción coordinada de múltiples grupos musculares y articulaciones. Su correcta ejecución depende en gran medida de la capacidad del sistema neuromuscular para sincronizar los movimientos del tren inferior, especialmente

en las articulaciones del tobillo, rodilla y cadera, donde se concentra la mayor parte del esfuerzo físico. Además de fuerza, esta acción demanda un alto nivel de coordinación intermuscular, lo que la convierte en una habilidad que debe ser desarrollada, optimizada y mantenida a lo largo del entrenamiento (Colomer, s.f.).

III.4. Voleibol de playa

El voleibol de playa es una disciplina deportiva que se practica en una superficie de arena, donde compiten dos equipos conformados por dos jugadores cada uno, separados por una red. Esta modalidad también cuenta con variantes adaptadas a distintas condiciones, lo que permite mayor accesibilidad y flexibilidad para su práctica en diversos contextos. (Comité Organizador ANEIC ITSON, 2018).

III.5. Ciclo de estiramiento-acortamiento

El entrenamiento pliométrico se basa en ejercicios diseñados para mejorar la capacidad del sistema neuromuscular a través de movimientos que requieren una contracción rápida y explosiva. Comúnmente se utilizan saltos como el de caída (DJ), con contramovimiento (CMJ), alternado con o sin carga adicional. Estos ejercicios activan el ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA), que constituye el principio fisiológico esencial de la pliometría (Jiménez et al., 2018).

Durante el CEA, el músculo se somete a una contracción excéntrica (fase de alargamiento) que almacena energía elástica, seguida de una contracción concéntrica (fase de acortamiento) que libera esa energía, incrementando la fuerza explosiva en un breve periodo de tiempo. Este mecanismo es clave para el rendimiento deportivo, ya que optimiza la producción de potencia en gestos técnicos como el salto, sprint o lanzamiento (Wilk et al., 1993).

III.6. Potenciación post activación

Por otro lado, la potenciación post-activación (PAP) explica adaptaciones neuromusculares tras ejercicios intensos: una contracción submáxima o máxima mejora la función muscular subsecuente. Aunque en diversos estudios aún se debate el mecanismo exacto, se vincula a la sensibilidad al calcio

de las cadenas ligeras de miosina, lo que mejora el desempeño en esfuerzos explosivos (Domínguez et al., 2024).

La PAP demuestra su efecto a través de un equilibrio adecuado entre la fatiga inducida y el estímulo de activación. En disciplinas deportivas como el baloncesto, se ha demostrado que este fenómeno puede mejorar significativamente la velocidad en el sprint y cambios de dirección, lo que confirma su eficacia en contextos deportivos de alta demanda (López-Álvarez & Sánchez-Sixto, 2021).

De manera complementaria, el entrenamiento pliométrico también ha mostrado beneficios directos sobre el control neuromuscular así como el salto vertical, particularmente en atletas femeninas. En un estudio realizado con veinte jugadoras universitarias, la aplicación de un programa de ejercicios pliométricos durante seis semanas, se observó un incremento significativo en la activación de los músculos aductores durante la fase preparatoria del salto, con un aumento del 5.8% en la altura de éste, lo que resalta su impacto positivo en el rendimiento deportivo general (Chimera et al., 2004).

III.7. Investigaciones relacionadas

A su vez, el metaanálisis de Jiménez et al. (2018) concluyó que realizar un entrenamiento de pliometría tres veces por semana durante al menos diez semanas, con una carga progresiva de repeticiones mejora significativamente la fuerza explosiva (FE) y la altura del salto en deportes colectivos, aunque recomienda adaptar los protocolos según la fase de temporada deportiva y necesidades del atleta.

En el caso del voleibol femenino, la pliometría ha demostrado ser eficaz para potenciar la fase de salto del bloqueo y otros gestos técnicos. Además, se señala la importancia de superficies adecuadas para prevenir lesiones, dadas las exigencias biomecánicas (Rivera, 2021).

Finalmente, en una muestra de voleibol de playa universitario, se aplicó un programa pliométrico enfocado en saltos tipo Abalakov, CMJ y DJ. Aunque los resultados no fueron estadísticamente significativos, se logró observar un aumento funcional en el rendimiento durante competiciones regionales y nacionales. Según Manzano (2019), estos hallazgos se comprenden mejor al considerar las exigencias biomecánicas propias del voleibol de playa, un deporte que requiere gestos explosivos

dependientes de la integración coordinada del sistema musculoesquelético, ya que actúa en conjunto para generar estabilidad y fuerza.

En este sentido, se vuelve necesario fortalecer grupos musculares específicos como los glúteos, flexores de cadera, cuádriceps, isquiotibiales, gastrocnemios, tibial anterior y abdominales; Ya que desempeñan funciones específicas que contribuyen al impulso, la estabilidad articular y la absorción del impacto en cada fase del salto. Estos fundamentos biomecánicos, también abordados por Manzano (2019), justifican el uso de pruebas funcionales como el Test de Sargent para medir de manera objetiva la altura del salto vertical, una habilidad crucial en el voleibol de playa.

A pesar de que el entrenamiento pliométrico está respaldado en diversas disciplinas deportivas, entre ellas el voleibol de sala; es limitado el número de estudios que analizan su efecto en el salto vertical a través del Test de Sargent en jugadoras de voleibol de playa en un contexto competitivo. En este marco, se propone investigar esta interacción en la selección femenil del INDEREQ, con el fin de ampliar el conocimiento y aportar herramientas prácticas a la planificación del entrenamiento físico en este deporte.

IV. Hipótesis

El ejercicio pliométrico tiene un efecto favorable en la altura del salto vertical de jugadoras de voleibol playero.

V. Objetivos

V.1. Objetivo general

Determinar el efecto del ejercicio pliométrico en la altura del salto vertical de jugadoras de voleibol playero

V.2. Objetivos específicos

- Desarrollar un programa de ejercicios pliométricos, adecuado a las posibilidades y capacidades del equipo representativo de voleibol femenil.
- Medir la altura específica del salto vertical mediante la plataforma Axon Jump C, antes y después de la aplicación de ejercicios pliométricos en los entrenamientos, con el fin de evaluar su impacto en el rendimiento de las jugadoras de voleibol.
- Implementar estrategias basadas en la práctica y la teoría que permitan a las jugadoras mejorar sus capacidades físicas.

VI. Material y métodos

VI.1. Tipo de investigación

De acuerdo a Villarreal Ríos (2018), el tipo y diseño de investigación del presente estudio es cuantitativo, observacional transversal comparativo, dado que hay una manipulación controlada de una variable independiente (ejercicio pliométrico) para observar su efecto sobre una variable dependiente (altura del salto vertical), mediante herramientas de medición que cuantifican el salto vertical a través de medidas objetivas. Además, el alcance es correlacional ya que las medidas serán tomadas 2 veces con periodicidad de 6 semanas entre cada toma, para analizar los resultados previos y posteriores a la intervención.

VI.2. Población o unidad de análisis

El universo de estudio estuvo conformado por 15 jugadoras activas del equipo representativo femenil de voleibol de playa perteneciente al Instituto del Deporte y la Recreación del Estado de Querétaro (INDEREQ), en el contexto del proceso de competencia CONADE 2026. La población de estudio comprendió a las integrantes de sexo biológico femenino, con edades entre 10 a 17 años. De las 15 jugadoras, 11 cumplieron con los criterios de selección y participaron en la intervención cuyo objetivo fue evaluar el efecto de los ejercicios pliométricos sobre el salto vertical.

VI.3. Muestra y tipo de muestra

Dado que se trabaja con la totalidad de las jugadoras disponibles, no se realizará un cálculo de muestra, por lo tanto se considera un muestreo no probabilístico por conveniencia. Esto debido a que se requiere una muestra homogénea con características específicas, lo que limita la posibilidad de una selección aleatoria.

Se incluyen jugadoras de cualquier origen ético mientras cumplan con los criterios descritos a continuación:

VI.3.1. Criterios de selección

- Criterios de inclusión
    - Jugadoras pertenecientes al equipo representativo de INDEREQ.
    - Sexo biológico femenino.
- Criterios de exclusión
    - Haber realizado ejercicios pliométricos por más de dos semanas previas al inicio del estudio.
    - Padecer una enfermedad que ponga en riesgo su salud durante la realización del programa de ejercicios.
    - Consumo de sustancias que potencien las capacidades físicas, particularmente aquellas que puedan influir en el salto vertical.
- Criterios de eliminación
    - Presentar alguna lesión en miembros inferiores durante la aplicación del protocolo.
    - No cumplir con la realización de los ejercicios en más de una ocasión.
    - No presentarse en las fechas programadas para la aplicación de las pruebas y la medición del salto vertical.

Al trabajar con la totalidad del equipo femenil de voleibol de playa perteneciente al INDEREQ, se optó por un muestreo no probabilístico por conveniencia. Esta técnica se justifica debido al acceso directo a la población, la disposición voluntaria de las jugadoras y la pertinencia del grupo con respecto a los objetivos específicos del estudio.

Dado que la población total es menor a 80 personas y cumple con características homogéneas necesarias para esta investigación, no fue necesario realizar un cálculo muestral. Todas las jugadoras que cumplieron con los criterios de inclusión, y que no incurrieron en criterios de exclusión o eliminación fueron consideradas como parte de la muestra final.

VI.3.2. Variables estudiadas

Tabla 1

Variables cualitativas y cuantitativas

Variable Categoría	**Definición conceptual**	**Definición operacional Subcategorías o dimensiones**	**Indicadores**
Voleibol playa (cualitativa nominal)	Modalidad de voleibol que se juega sobre arena de playa entre equipos de dos componentes (Real Academia Española, 2025)	Se le preguntará a la jugadora a qué categoría de voleibol pertenece.	Voleibol playa.
Fuerza explosiva (cuantitativa continua)	Capacidad de ejercer una gran fuerza muscular en un tiempo muy corto (Maffiuletti et al., 2016).	Se medirá indirectamente a través de la plataforma de contacto Axon Jump C.	Centímetros (cm) y segundos (s).
Sexo biológico (cualitativa nominal)	Conjunto de atributos biológicos en humanos y animales que están asociados con características físicas y fisiológicas, incluyendo cromosomas, expresión génica, función hormonal y	Se le preguntará a la jugadora cuál es su sexo biológico y se confirmará con una identificación oficial o acta de nacimiento.	Femenino (F) o Masculino (M).

	anatomía reproductiva/sexual." (Coen & Banister, 2019, p. 204)		
Altura de salto (cuantitativa continua)	Máxima distancia vertical que un individuo puede elevar su centro de gravedad desde una posición estática o dinámica, y es un indicador clave de la fuerza explosiva y potencia muscular en las extremidades inferiores (Markovic & Mikulic, 2010).	Se medirá a través de la plataforma Axon Jump C.	Centímetros (cm).
Edad (cuantitativa discreta)	Tiempo que ha vivido una persona o un ser vivo desde su nacimiento (Real Academia Española, 2025)	Se le preguntará a la jugadora la edad que tiene y el año en que nació, corroborando con una identificación oficial.	Años.
Estatura (cuantitativa continua)	Altura de una persona, especialmente considerada como una característica física (Real Academia Española, 2025)	Se medirá a la jugadora sin calzado y con ayuda de una cinta métrica, desde el suelo hasta el punto más alto de la cabeza.	Metros (m).
Peso (cuantitativa	Cantidad que algo pesa (Real Academia	Se pesará a la jugadora con ayuda de una báscula	Kilogramos (Kg).

continua)	Español, 2025).	calibrada y con una cantidad mínima de ropa.	
IMC (cualitativa ordinal)	Indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilogramos por el cuadrado de su talla en metros (Organización Mundial de la Salud, 2023).	Se aplicará la fórmula: peso (kg) / estatura (m)² Con la respectiva variable de cada jugadora.	Bajo peso (<18.5) Normopeso (18.5 - 24.9) Sobrepeso (25 - 29.9) Obesidad clase I (30 - 34.9) Obesidad clase 2 (35 - 39.9) Obesidad clase 3 (>40) (Plan Andaluz de Ictus, 2021)

Nota. Esta tabla presenta la operacionalización de la variable dependiente del estudio, estructurada desde una perspectiva lógica que va de lo general a lo específico.

VI.4. Técnicas e instrumentos

Para la fase inicial de selección de participantes, se utilizó un cuestionario demográfico y de perfil deportivo elaborado por las investigadoras, cuyo objetivo es obtener la información necesaria para confirmar que cada participante cumple con los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Este cuenta con 23 preguntas, las cuales consisten en el llenado de datos personales básicos, así como datos específicos relevantes para el estudio. Se encuentra en el apartado de “Anexos”.

En cuanto al segundo instrumento a utilizar, se seleccionó la plataforma de contacto Axon Jump C como instrumento para la evaluación del salto vertical, debido a que constituye un método objetivo, preciso y de fácil aplicación en contextos deportivos y académicos. Este sistema permite la obtención

automática de variables como la altura del salto y el tiempo de vuelo, calculadas mediante software específico a partir de principios físicos del movimiento vertical del cuerpo humano (Azócar-Gallardo et al., 2022).

El empleo de esta plataforma resulta pertinente para el presente estudio, ya que además de su alta fiabilidad y validez, no implica un gasto económico adicional, al formar parte del material académico disponible en la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Querétaro. Esta condición favorece la estandarización del procedimiento de medición y reduce posibles fuentes de error asociadas al uso de instrumentos manuales. A diferencia de pruebas tradicionales como el Test de Sargent, la plataforma Axon Jump minimiza la influencia del evaluador y mejora la precisión del registro de datos (Azócar-Gallardo et al., 2022).

- Objetivo: Medir de forma objetiva y reproducible la altura del salto vertical y el tiempo de vuelo en jugadoras universitarias de voleibol, antes y después de la aplicación de un programa de entrenamiento pliométrico.
- Autor: La plataforma de contacto Axon Jump fue desarrollada por la empresa Axon Jump (2026), son sede en Argentina, la cual produce varias versiones del sistema que comparten software y prestaciones técnicas adecuadas para uso deportivo y académico.

Equipamiento necesario:

- Plataforma de contacto Axon Jump C.
- Computadora con el software necesario para el registro y análisis de datos.
- Área despejada que permita la ejecución segura del salto vertical.
- Superficie firme y nivelada para la colocación de la plataforma.

Procedimiento de la prueba recuperada de Azócar-Gallardo et al. (2022):

La participante se coloca sobre la plataforma de contacto en posición erguida, con ambos pies apoyados y separados aproximadamente al ancho de los hombros. A la señal indicada se realiza un salto vertical máximo empleando ambas piernas. El sistema registra automáticamente el tiempo de vuelo, a partir del cual se calcula la altura alcanzada en el salto. Se efectúan tres intentos, con intervalos de recuperación estandarizados entre cada uno, seleccionando el mejor registro para su posterior análisis

estadístico.

Previo a la realización de la prueba es indispensable llevar a cabo un calentamiento específico que incluya movilidad articular, activación neuromuscular y ejercicios dinámicos de baja intensidad, con el propósito de preparar la musculatura implicada en el salto vertical y reducir el riesgo de lesión (Cornie et al., 2011).

Confiabilidad de la plataforma de contacto Axon Jump:

- Altamente confiable ($r \geq 0.94$), lo que respalda su uso en estudios de intervención y seguimiento del rendimiento físico en poblaciones deportistas (Azócar-Gallardo et al., 2022).

Validez de la plataforma de contacto Axon Jump:

- Los valores obtenidos mediante esta plataforma muestran una estrecha concordancia con los registrados por instrumentos validados, lo que confirma su capacidad para evaluar de manera precisa el rendimiento del salto vertical en deportistas (Azócar-Gallardo et al., 2022).

Objetividad de la plataforma de contacto Axon Jump:

- La objetividad del instrumento es alta, ya que el registro y procesamiento de los datos se realiza de forma automatizada a través de sensores electrónicos que detectan el despegue y el aterrizaje del sujeto, eliminando la influencia del evaluador en la medición y reduciendo el error humano (Montalvo et al., 2021; Sánchez et al., 2018).

VI.5. Procedimientos

Pilotaje

El pilotaje se realiza con el 10% de la población calculada mediante una fórmula de población finita y considera un nivel de confianza del 95% con un error del 5%, sin embargo por ser un estudio donde se realiza el muestreo no probabilístico por conveniencia, la investigación no contará con una fase de pilotaje. Este tipo de muestreo implica la selección de participantes que cumplen con los criterios de inclusión y que están disponibles y dispuestos a participar, sin recurrir a una selección aleatoria o representativa de una población más amplia. Sin embargo, los evaluadores implicados llevarán a cabo un ensayo de procesos de medición con la finalidad de homogeneizar técnica e interpretación inter evaluadores.

El uso del muestreo por conveniencia se justifica por las características del grupo de estudio, ya que se trabajará con una población específica y accesible, lo que permite llevar a cabo la recolección de datos de manera más eficiente en términos de tiempo y recursos. Debido a esto, se considera que no es necesario realizar una prueba piloto, ya que los procedimientos, instrumentos y condiciones del estudio están claramente definidos y adaptados al contexto particular de la muestra seleccionada.

Procedimiento

Previo al inicio de la aplicación del protocolo de investigación, este fue sometido a revisión por parte del Subcomité de Investigación de Fisioterapia UAQ, instancia que emitió la aprobación correspondiente para la realización del trabajo (Anexo 5). Posteriormente, dicho protocolo fue enviado al Comité de Bioética de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Querétaro (Anexo 6), una vez obtenidas ambas aprobaciones institucionales se procedió con las actividades contempladas en el estudio.

Durante la primera semana se realizaron las actividades administrativas correspondientes, así como la explicación del proyecto a las participantes. Posteriormente, con la selección de las participantes que cumplían con los criterios establecidos, se procedió a entregar los documentos de consentimiento y asentimiento informado descritos en los Anexos 3 y 4, respectivamente:

- Anexo 3: Consentimiento informado dirigido a padres, madres o tutores legales de las jugadoras menores de edad.
- Anexo 4: Asentimiento informado dirigido a las jugadoras menores de edad, quienes son niñas de hasta 14 años. Las participantes mayores a esa edad no requieren firmar el asentimiento mencionado.

Estos documentos fueron entregados y explicados de manera individual, detallando los objetivos del presente estudio, el procedimiento, la ausencia de riesgos para la salud, y el carácter voluntario de la participación. Se destacó además la posibilidad de abandonar el estudio en cualquier momento sin repercusión alguna. Durante esta etapa también se realizó el llenado del formulario sociodemográfico por parte de las jugadoras.

Para la toma de mediciones de la altura del salto vertical se utilizó el tapete de salto Axon Jump C, propiedad de la Universidad Autónoma de Querétaro, empleado para el registro de la fuerza explosiva. Para disponer del equipo y del software correspondiente, se realizó previamente la solicitud mediante oficio al Laboratorio de Fisiología del Centro de Investigación, Tecnología y Evaluación del Desempeño Físico de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Querétaro. Una vez autorizado su uso, el equipo fue proporcionado por la institución para la realización de las evaluaciones, sin generar gastos de adquisición para las investigadoras.

En la segunda semana se realizó la evaluación inicial de la altura del salto vertical mediante la plataforma de salto Axon Jump C, la cual sirvió como punto de partida para la comparación posterior de los resultados.

Figura 1. *Evaluación de la altura del salto vertical mediante el tapete de Axon Jump C.*



Nota. Participante realizando el salto vertical

Una vez realizada la evaluación inicial, se dio inicio al programa de ejercicios pliométricos, presentado en el Anexo 1. El programa fue diseñado y estructurado con la participación de un estudiante de la Licenciatura en Educación Física y Ciencias del Deporte, quien contaba con formación y experiencia en el área del entrenamiento deportivo. La planificación se realizó con base en principios teóricos del entrenamiento y en la literatura consultada, particularmente en los principios de periodización, adaptación neuromuscular, control de cargas y desarrollo de fuerza explosiva (Bompa & Buzzichelli, 2019; Verkhoshansky, 2002).

El programa se organizó mediante cinco microciclos progresivos de cinco días cada uno, considerando las fechas de competencia y los principios de periodización establecidos. Asimismo, los ejercicios fueron seleccionados con el objeto de favorecer el desarrollo de la fuerza explosiva y la optimización del ciclo estiramiento-acortamiento, relacionados con el rendimiento en el salto vertical.

Durante la implementación se aplicaron medidas de seguridad para proteger a las participantes, incluyendo el uso de calzado deportivo adecuado, supervisión constante durante los entrenamientos y registro de eventos adversos. Las sesiones comprendieron fases de calentamiento, ejecución técnica correcta de los ejercicios y recuperación.

Los datos personales fueron tratados con estricta confidencialidad, conforme a la *Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares* (LFPDPPP, 2010).

En la séptima semana se realizó la evaluación final de la altura del salto vertical mediante el tapete de salto Axon Jump C. Los resultados obtenidos en ambas evaluaciones fueron registrados y analizados, permitiendo comparar los valores iniciales y finales para determinar la efectividad del programa. Estos datos fueron organizados y procesados en programas especializados para generar gráficas y extraer conclusiones pertinentes en relación con los objetivos de la investigación.

VI.5.1 Análisis estadístico

Plan de análisis

Los resultados del estudio se obtendrán mediante la comparación de los datos recolectados en dos momentos de medición: medición inicial y medición final del salto vertical, con un intervalo de seis semanas entre ambas evaluaciones. Estas mediciones se realizarán previo a la temporada competitiva más relevante (CONADE) y corresponden a un periodo mínimo de observación posterior a la aplicación del programa de ejercicios pliométricos, tiempo considerado suficiente para evidenciar adaptaciones en el rendimiento del salto vertical en jugadoras de voleibol, de acuerdo con lo reportado por García et al. (2005).

Para la evaluación del salto vertical se utilizará la plataforma de contacto Axon Jump® modelo C, la cual permite registrar de manera automática variables como el tiempo de vuelo, a partir del cual se estima la altura del salto vertical, expresada en centímetros, mediante ecuaciones físicas estandarizadas. Este instrumento se emplea en ambas mediciones bajo las mismas condiciones de evaluación, con el fin de garantizar la comparabilidad de los resultados.

Los datos obtenidos serán registrados y organizados en Microsoft Excel (Microsoft 365, versión más reciente disponible), donde se realizará una depuración inicial de la base de datos, así como la elaboración de tablas y gráficas descriptivas. Posteriormente, se aplicará estadística descriptiva con medidas de tendencia, posición y dispersión. Las variables cualitativas se describen con frecuencias relativas y absolutas (%, Fr/n). Las variables cuantitativas con distribución normal se expresan con la media ± desviación estándar ($\bar{x}$ ± DE), las variables sin distribución se refieren con mediana y rango intercuartil ($\tilde{x}$, P_{25}-P_{75}).

Se determina la normalidad de la distribución de las variables cuantitativas con la prueba de Shapiro Wilk, dado que el tamaño de la muestra es menor a 50. La comparación del registro de salto pre y post se realizó con la t-student para muestra pareadas. El nivel de significancia estadística se estableció en $p < 0.05$.

Los datos son procesados utilizando el paquete estadístico Jamovi versión 2.3, con el propósito de identificar la evolución del rendimiento en el salto vertical entre la medición inicial y la final. Finalmente, se realizará un análisis descriptivo de las variables sociodemográficas obtenidas a través del formulario aplicado al inicio del estudio, con el objetivo de caracterizar a la muestra participante y contextualizar los resultados obtenidos.

VI.5.2 Consideraciones éticas

El presente protocolo de investigación se ajusta a los principios éticos establecidos en el *Código de Núremberg* (1947), la *Declaración de Helsinki* (2013), y la *Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud* (1987) , en especial los artículos 17 y 100 garantizando en todo momento la dignidad, seguridad, integridad y bienestar de las participantes.

Proporcionalidad de riesgos y beneficios

Este estudio se clasifica como una investigación de riesgo mínimo, conforme al Artículo 17 del Reglamento de la *Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud* (1987), ya que implica la realización de ejercicios físicos semejantes a los que las jugadoras de voleibol realizan en sus entrenamientos habituales.

Asimismo, el proyecto cuenta con sustento científico respaldado por la literatura revisada en el marco teórico, la cual demuestra que los ejercicios pliométricos mejoran la capacidad neuromuscular mediante movimientos rápidos y explosivos, incrementando la fuerza y potencia muscular en un corto periodo de tiempo. Estos mecanismos favorecen el rendimiento deportivo, optimizando gestos técnicos como el salto, el sprint y bloqueo.

En el caso del voleibol de playa femenino, se ha demostrado que la pliometría contribuye significativamente a la fase de salto del bloqueo y otras acciones propias del juego que requieren fuerza explosiva. Además, el desarrollo de estos ejercicios sobre superficies adecuadas promueve la prevención de lesiones y la optimización del desempeño. La disciplina antes mencionada exige una alta coordinación y sincronización del sistema músculo esquelético para generar estabilidad, potencia y eficiencia de cada movimiento.

En conjunto, la evidencia científica respalda que este tipo de entrenamiento no solo optimiza el rendimiento deportivo, sino que también favorece la prevención de lesiones, lo que refuerza la pertinencia y beneficio de su aplicación en la población estudiada.

El beneficio esperado de implementar este programa no solo radica en la mejora del rendimiento físico de las jugadoras, sino también en su impacto positivo en la comunidad deportiva, al proporcionar una base de evidencia que puede ser aplicada por entrenadores y fisioterapeutas en la planificación de programas de acondicionamiento físico seguros y efectivos. Desde la perspectiva de la fisioterapia este estudio aporta conocimiento relevante para la intervención preventiva y fortalecimiento funcional de miembros inferiores, contribuyendo al desarrollo de estrategias basadas en evidencia que promuevan la salud musculoesquelética y el desempeño óptimo de deportistas jóvenes.

En coherencia con la hipótesis planteada, que propone la efectividad del ejercicio pliométrico para incrementar la altura del salto vertical en jugadoras de voleibol de playa, este estudio ofrece una contribución práctica a la comunidad de Fisioterapia al sustentar científicamente la inclusión del entrenamiento pliométrico como herramienta terapéutica y de rendimiento deportivo.

Riesgos potenciales

Podrían presentarse leves molestias, fatiga o sobrecarga muscular en miembros inferiores derivadas de la ejecución de ejercicios pliométricos. No se prevén riesgos psicológicos, sociales, ni legales.

Medidas de prevención y protección

- Se realizará un calentamiento y estiramiento previo a cada sesión.
- Las actividades serán supervisadas por fisioterapeutas y entrenadores capacitados.
- Se ajustará la intensidad de los ejercicios según las condiciones individuales de cada participante.
- Las sesiones se llevarán a cabo en un entorno seguro (área de entrenamiento del INDEREQ) con material deportivo adecuado.

Atención ante efectos adversos

En caso de presentarse molestias o lesiones, la participante podrá suspender su participación de manera inmediata. Será valorada por personal del Área de Ciencias Aplicadas de INDEREQ (medicina

deportiva, fisioterapia y nutrición, y de ser necesario, paramédicos), garantizando atención gratuita y especializada.

Consideraciones éticas aplicables de acuerdo con el Código de Núremberg. Este estudio respeta los siguientes principios:

1. Participación voluntaria, previa información completa sobre el estudio.
2. Derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencia alguna.
3. Evitación de sufrimiento o daño físico y psicológico.
4. Suspensión inmediata del estudio ante cualquier riesgo imprevisto.
5. Realización del estudio aplicado por estudiantes de la Universidad Autónoma de Querétaro con formación y competencias teórico-prácticas en Fisioterapia y Ciencias del Deporte.

En apego a la Declaración de Helsinki (2013), se prioriza el bienestar de las participantes sobre los intereses científicos. Se garantiza el respeto a la privacidad, la protección de datos personales y la posibilidad de retirar la información si la participante así lo solicita. Conforme al Título Quinto, Artículo 100 de la Ley General de Salud, esta investigación se ejecutará con respeto a los derechos humanos, la autonomía y la seguridad de las personas, bajo supervisión institucional y con dictamen favorable del Comité de Ética de la Facultad de Enfermería-UAQ.

Documentos de consentimiento y asentimiento informado

Para asegurar el cumplimiento ético, se elaboraron tres documentos distintos, descritos en los Anexos 2 y 3, los cuales fueron diseñados de acuerdo con la edad y condición legal de las participantes:

- Anexo 3: Consentimiento informado dirigido a padres, madres o tutores legales de las jugadoras menores de 14 años de edad, quienes otorgan la autorización formal para la participación de las menores.
- Anexo 4: Asentimiento informado dirigido a las jugadoras menores de 14 años de edad, quienes expresan su voluntad de participar, comprendiendo de forma clara y adaptada su papel en el estudio.

La existencia de dos consentimientos distintos se justifica por la necesidad de cumplir con los principios de autonomía legal: las mayores de edad pueden otorgar su consentimiento por sí mismas, mientras que las menores de edad requieren el consentimiento de sus tutores. El asentimiento complementa este proceso ético al garantizar que las niñas participantes comprendan la naturaleza voluntaria de su colaboración

Respeto a los participantes y poblaciones vulnerables

La población estará conformada por jugadoras de voleibol de playa pertenecientes al INDEREQ, con edades entre 10 y 17 años, por lo que se incluye a personas menores de edad. En estos casos, se solicitará el consentimiento informado de los padres, madres o tutores legales, así como el asentimiento informado de las participantes menores, asegurando que comprendan la naturaleza voluntaria del estudio y los procedimientos a realizarse. Se garantizará que la negativa o retiro de participación no genere repercusiones académicas, deportivas ni personales.

Consentimiento informado y confidencialidad

Todas las participantes mayores de edad firmarán el consentimiento correspondiente por escrito; en el caso de las menores, se recabará el consentimiento del tutor legal y el asentimiento de la participante. Los documentos incluirán información sobre: título del estudio, objetivos, duración (2 meses), procedimientos, posibles riesgos y beneficios, gratuidad, respeto a la confidencialidad y datos de contacto de las investigadoras, directora del protocolo y del Comité de Ética de la FEN-UAQ. Los datos obtenidos serán utilizados exclusivamente con fines académicos y científicos. La identidad de las participantes permanecerá en anonimato mediante la codificación de información personal, así como los registros físicos y digitales estarán resguardados por las investigadoras responsables.

Conclusión ética

Este protocolo cumple con las disposiciones del Código de Núremberg, la Declaración de Helsinki, y los lineamientos del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. La investigación prioriza el bienestar de las participantes, la minimización de riesgos, la atención oportuna ante posibles efectos adversos y el respeto absoluto a los derechos humanos. Además,

ofrece un beneficio potencial a la comunidad científica, deportiva y de fisioterapia, al generar evidencia aplicable a la mejora del rendimiento físico y la prevención de lesiones en deportistas jóvenes.

VII. Resultados

De una muestra de 11 atletas se observaron las características demográficas que se muestran en la siguiente tabla en donde presentaban edades entre 10 y 17 años. La edad promedio fue de 13.3 ± 2.10 años. El peso presentó una media de 50.3 ± 12.6 Kg, mientras que la talla promedio fue de 1.56 ± 0.108 m. El IMC presentó una media de 20.4 ± 3.30 Kg/m².

Tabla 2

Características demográficas y antropométricas de las participantes.

Variable	Estadístico	Menor	Mayor
Edad ($\bar{x}$ ± DE)	13.3 ± 2.10	10	17
Peso ($\bar{x}$ ± DE)	50.3 ± 12.6	30	72
Talla ($\bar{x}$ ± DE)	1.56 ± 0.108	1.38	1.76
IMC ($\bar{x}$ ± DE)	20.4 ± 3.30	14.9	26.7

Nota: Elaboración propia con base en los datos obtenidos de las participantes. Los valores se expresan como media ± desviación estándar (DE), así como los valores mínimo y máximo.

La altura del salto vertical fue evaluada mediante la plataforma de contacto Axon Jump C antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento. En la evaluación preintervención se obtuvo una altura promedio de salto de 31.0 ± 4.95, con valores comprendidos entre 23.8 y 39.6 cm. En la evaluación postintervención, la altura promedio fue de 33.6 ± 4.95 5.83, con valores entre 23.8 y 42.9 cm. Los resultados se presentan en la tabla 3:

Tabla 3

Altura del salto vertical y tiempo de vuelo antes y después de la intervención.

Variable	Estadístico	Menor	Mayor
Salto pre ($\bar{x}$ ± DE)	31.0 ± 4.95	23.8	39.6
Salto post ($\bar{x}$ ± DE)	33.6 ± 5.83	23.8	42.9

Fuente: Elaboración propia con base en las mediciones obtenidas mediante la plataforma Axon Jump C. Los valores se expresan como media ± desviación estándar (DE), así como los valores mínimo y máximo.

Para comparar la altura del salto vertical antes y después de la intervención se realizó una prueba t de Student para muestras pareadas. Se observó una diferencia estadísticamente significativa entre ambas evaluaciones (p=0.011).

De las 11 participantes, 9 presentaron un incremento en la altura del salto vertical, 1 mantuvo el mismo registro en ambas evaluaciones y una presentó una disminución en la medición final.

Durante el periodo de aplicación del programa no se registraron lesiones asociadas a la intervención.

Los resultados de la comparación estadística se presentan en la tabla 4:

Tabla 4

Comparación de la altura del salto vertical entre la evaluación pre y postintervención.

Variable	Diferencia media (cm)	t	gl	
Altura del salto vertical	-2.55	-3.10	10	0.011

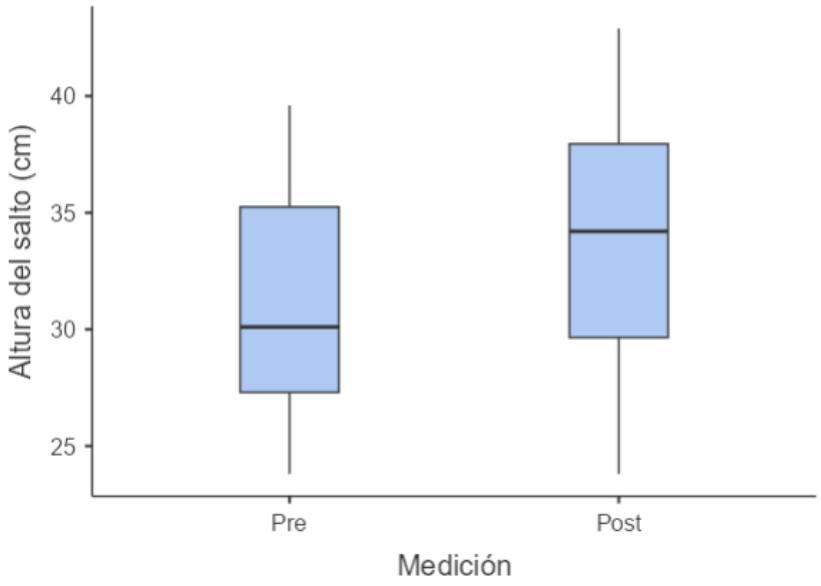
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos mediante Jamovi versión 2.3.

La figura 2 muestra la distribución de la altura del salto vertical en las evaluaciones antes y después de la intervención. Se observa un desplazamiento de la mediana hacia valores superiores en la evaluación final, lo que refleja una tendencia al incremento de la altura del salto vertical. Asimismo, los valores máximos fueron superiores en la evaluación postintervención, mientras que los valores mínimos se mantuvieron iguales en ambas mediciones. En conjunto, la distribución observada sugiere una tendencia favorable en la altura del salto vertical después de la intervención. Esta diferencia se complementa con los resultados de la prueba t de Student para muestras relacionadas, que evidenciaron una diferencia estadísticamente significativa entre ambas evaluaciones.

Figura 2.

Distribución de la altura del salto vertical antes y después de la intervención.

Nota. Las cajas representan el rango intercuartílico, y la línea horizontal dentro de cada caja corresponde a la mediana. Los bigotes representan la extensión de los valores observados, de acuerdo con la



configuración del gráfico. Se observa un desplazamiento de la mediana hacia valores superiores en la evaluación postintervención

VIII. Discusión

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de un programa periodizado con énfasis en ejercicios pliométricos sobre la altura del salto vertical en jugadoras de voleibol de playa. Los resultados obtenidos muestran un incremento promedio de 2.55 cm entre la evaluación inicial y la final, acompañado de diferencias estadísticamente significativas entre la medición inicial y la final ($p = 0.011$). Estos hallazgos respaldan la hipótesis planteada y muestran una mejora en la altura del salto vertical después de la intervención.

Las mejoras observadas pueden explicarse por las adaptaciones neuromusculares inducidas por el entrenamiento de la fuerza y los ejercicios pliométricos, las cuales favorecen una utilización más eficiente del ciclo estiramiento-acortamiento. Este mecanismo permite almacenar energía elástica durante la fase excéntrica del movimiento y utilizarla durante la fase concéntrica, contribuyendo a una mayor producción de fuerza y potencia en acciones como el salto vertical (Wilk et al., 1993; Markovic & Mikulic, 2010; Cormie et al., 2011).

Los resultados encontrados son consistentes con investigaciones previas que han reportado mejoras significativas en la altura de salto vertical después de programas de entrenamiento pliométrico. Hewett et al. (1996) observaron incrementos en el rendimiento de atletas femeninas tras la aplicación de un programa pliométrico de 6 semanas, mientras que Chimera et al. (2004) reportaron mejoras en el desempeño neuromuscular y en la capacidad de salto posterior a una intervención similar. De manera semejante, Jímenez et al. (2018) concluyeron que la aplicación sistemática de ejercicios pliométricos favorece el desarrollo de la fuerza explosiva en deportistas jóvenes.

Un aspecto relevante de la investigación es que la estructura periodizada de la intervención incluyó fases de adaptación anatómica, desarrollo de fuerza máxima, conversión hacia la fuerza explosiva y recuperación. Esta organización pudo favorecer una progresión adecuada de las cargas de entrenamiento. De acuerdo con Bompa y Buzzichelli (2019), este tipo de organización busca optimizar las adaptaciones fisiológicas y gestionar la fatiga durante el proceso de entrenamiento. En este sentido, la planificación utilizada pudo contribuir a las mejoras observadas en el rendimiento. Asimismo, durante el periodo de intervención no se reportaron lesiones entre las participantes; sin embargo este resultado dene interpretarse con cautela, ya que el estudio no evaluó directamente la prevención de lesiones y no permite atribuir su ausencia a la intervención.

Pese a que la mayoría de las participantes mostró una respuesta favorable al entrenamiento, se identificó variabilidad individual en los resultados, aspecto que también puede presentarse en respuesta al entrenamiento de fuerza y potencia. Esta variabilidad podría estar influenciada por diversos factores individuales, como el nivel inicial de condición física, el grado de adherencia al entrenamiento, el estado de maduración biológica o las estrategias de recuperación empleadas durante el periodo de estudio (Cormie et al., 2011).

Desde la perspectiva de la Fisioterapia deportiva, los hallazgos de esta investigación destacan la importancia de la evaluación funcional y del seguimiento de las capacidades físicas como parte del acompañamiento integral de las deportistas. La medición de la altura del salto vertical antes y después de la intervención permitió cuantificar los cambios observados en una capacidad neuromuscular relacionada con las demandas específicas del voleibol de playa. Esta información puede contribuir a la valoración de la respuesta al entrenamiento y servir como referencia para orientar futuras evaluaciones y decisiones individualizadas, en coordinación con el personal responsable de la preparación física.

La relevancia fisioterapéutica del estudio radica en que la atención del deportista no se limita a la rehabilitación posterior a una lesión, sino que también comprende la valoración de la función, el seguimiento de las adaptaciones físicas y la participación en estrategias orientadas a conservar la salud y favorecer el desempeño deportivo. En este sentido, el monitoreo de la capacidad de salto puede formar parte de una valoración más amplia de las deportistas, que considere sus necesidades funcionales, la tolerancia a las cargas y los antecedentes de lesión. No obstante, debido a que la presente investigación se centró en la altura del salto vertical y no evaluó directamente la incidencia de lesiones, los resultados no permiten establecer un efecto preventivo de la intervención.

Asimismo, el estudio aporta información sobre una población y una disciplina cuyas demandas deben analizarse en su propio contexto. En el voleibol de playa, acciones como el bloqueo y remate requieren una adecuada capacidad de salto para responder a las exigencias del juego. Por ello, estudiar los cambios en esta variable en jugadoras de dicha modalidad permite generar información específica que puede servir como punto de partida para futuras investigaciones y para el diseño de estrategias de evaluación acordes con las características de esta población.

Entre las principales limitaciones de la investigación se encuentran el reducido tamaño de la muestra y la ausencia de un grupo control, condiciones que limitan la posibilidad de generalizar los resultados y dificultan atribuir los cambios observados exclusivamente a la intervención. Por ello, futuras investigaciones deberían considerar diseños con un mayor número de participantes y un grupo control que permitan establecer con mayor precisión los efectos de diferentes estrategias de entrenamiento sobre el rendimiento del salto vertical en atletas jóvenes.

Finalmente, esta investigación pone de manifiesto la utilidad del trabajo interdisciplinario entre Fisioterapia y otras áreas de las ciencias de la salud y del deporte. La evaluación de resultados objetivos puede favorecer el intercambio de información entre profesionales y contribuir a que las decisiones sobre el rendimiento se acompañen de una perspectiva centrada en la funcionalidad, la salud y las necesidades individuales de las deportistas.

IX. Conclusiones

La presente investigación permitió determinar que, tras la aplicación del programa periodizado con énfasis en ejercicios pliométricos, se observó una mejora en la altura del salto vertical de las jugadoras de voleibol de playa. El incremento promedio de 2.55 cm y las diferencias estadísticamente significativas entre las evaluaciones inicial y final (p = .011).respaldan la hipótesis de investigación y muestran una respuesta favorable al entrenamiento aplicado.

El desarrollo e implementación de un programa adaptado a las características del equipo permitió trabajar de manera planificada las capacidades físicas relacionadas con el salto. La mejora observada resulta relevante para el desempeño deportivo, ya que la altura del salto vertical se relaciona con la fuerza explosiva, capacidad física importante para la ejecución de acciones técnicas del voleibol de playa, como el bloqueo y el remate. Asimismo, la medición mediante la plataforma Axon Jump C antes y después de la intervención permitió cuantificar los cambios en esta variable

Desde la Fisioterapia deportiva, los hallazgos destacan la utilidad de evaluar la altura del salto vertical para valorar los cambios en el rendimiento físico de las deportistas. Sin embargo, debido al tamaño de la muestra y a la ausencia de un grupo control, los resultados deben interpretarse dentro de las condiciones en las que se desarrolló el estudio y no permiten atribuir exclusivamente a la intervención todas las mejoras observadas.

X. Propuestas

Implementar programas periodizados con énfasis en ejercicios pliométricos dentro de la preparación física de equipos de voleibol de playa y categorías formativas, con el propósito de favorecer el desarrollo de la fuerza explosiva y mejora del rendimiento deportivo.

Incorporar evaluaciones periódicas del salto vertical mediante instrumentos validados, como plataformas de contacto o sistemas de medición de tiempo de vuelo, con el fin de monitorear la evolución física de las atletas y realizar ajustes oportunos en la planificación del entrenamiento.

Desarrollar futuras investigaciones con muestras más amplias que permitan incrementar la representatividad de los resultados y fortalecer la evidencia científica, relacionada con la aplicación de programas pliométricos en deportistas jóvenes.

Realizar estudios que incluyan grupos control y diferentes métodos de entrenamiento, con el objetivo de comparar la efectividad de distintas estrategias para la mejora del salto vertical y otras capacidades físicas relacionadas con rendimiento en voleibol de playa.

Analizar el efecto de programas de mayor duración sobre variables complementarias al salto vertical, como la potencia muscular, la velocidad de desplazamiento, la agilidad y la incidencia de lesiones deportivas.

Investigar la influencia de variables como la edad, el estado de maduración biológica y el nivel competitivo sobre la respuesta al entrenamiento pliométrico y en atletas de voleibol de playa.

XI. Bibliografía

Álvarez, S., Caiza, M., Urgilés, B., Chérrez, J., & Zurita, E. (2002). La pliometría como tratamiento fisioterapéutico en pacientes con lesiones deportivas de rodilla. CIDE. https://repositorio.cidecuador.org/jspui/bitstream/123456789/2104/3/LIBRO%20LA%20PLIOMETRIA_VF.pdf

Arangio, F. (2009, abril). Efectos sobre la capacidad de salto en futbolistas a través de un programa con máquinas de musculación en etapa de competencia. EFDeportes.com. https://www.efdeportes.com/efd131/capacidad-de-salto-en-futbolistas-de-elite.htm

Asociación Médica Mundial. (2013). *Declaración de Helsinki: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos.* https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/

Axon Jump®. (2026, enero). *Plataforma Axon Jump C*. Sitio oficial del fabricante. https://www.axonjump.com.ar/axon-jump-c

Ayán-Pérez, C., Cancela-Carral, J. M., Lago-Ballesteros, J., & Martínez-Lemos, I. (2016). Reliability of Sargent Jump Test in 4- to 5-Year-Old Children. Perceptual And Motor Skills, 124(1), 39-57. https://doi.org/10.1177/0031512516676174

Azócar-Gallardo, J., Azócar-Arancibia, F., Gutiérrez-Laclote, G., Ávila-Saldaña, C., Olivares-Arancibia, J., & Ojeda-Aravena, A. (2022). *Confiabilidad relativa entre la plataforma de contacto Axon Jump 4.0® y la plataforma Globus Ergo Tester Italia®*. Journal of Movement and Health, 19(2), 1–8. https://doi.org/10.5027/jmh-vol19-issue2(2022)art164

Becerra Riaño, H., & Cáceres Bermont, Z. (2004, junio). Pliometría, más que una técnica de multisaltos. EFDeportes.com. https://www.efdeportes.com/efd73/pliom.htm

Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2019). *Periodización: Teoría y metodología del entrenamiento* (6.a ed.). Ediciones Tutor.

Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). *A simple method for measurement of mechanical power in jumping*. European Journal of Applied Physiology, 50, 273–282. https://doi.org/10.1007/BF00422166

Bustos Rodríguez, D. C. (2018). *Programa de entrenamiento de fuerza excéntrica y pliometría sobre la potencia, velocidad e índice elástico en seleccionados de la pontificia universidad javeriana (*Tesis de Maestría). Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA). Repositorio InstitucionalUDCA.

https://repository.udca.edu.co/server/api/core/bitstreams/c827ebf7-8ee4-4583-87ed-245ba65a966d/content

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2010). *Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares.* Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPDPPP.pdf

Chimera, N. J., Swanik, K. A., Swanik, C. B., & Straub, S. J. (2004). Effects of Plyometric Training on Muscle-Activation Strategies and Performance in Female Athletes. Journal of Athletic Training, 39(1), 24-31. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC385258/

Cifu, D. (2022). Ejercicio terapéutico. En Medicina Física y rehabilitación (6.a ed., pp. 291-315). Elsevier. https://www.clinicalkey.es/#!/content/book/3-s2.0-B9788413820644000157?scrollTo=%23top

Coen, S., & Banister, E. (2019). Equidad según sexo y de género en la investigación: justificación y estrategias para su análisis. Gaceta Sanitaria, 33(2), 203–210. https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2018.05.005

Colomer, J. (s.f.). Salto vertical: qué es, tipos, ejercicios y cómo mejorarlo. HSN Blog. https://www.hsnstore.com/blog/deportes/fitness/salto-vertical/

Comité Organizador ANEIC ITSON. (2018). Reglamento de voleibol de playa [PDF]. https://www.fivb.org/EN/BeachVolleyball/Rules/RulesOftheGames_ESP.pdf

Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). *Developing maximal neuromuscular power: Part 1—Biological basis of maximal power production*. Sports Medicine, 41(1), 17–38. https://doi.org/10.2165/11537690-000000000-00000

De Salles, P., Vasconcellos, F., De Salles, G., Fonseca, R., & Dantas, E. (2012). Validity and Reproducibility of the Sargent Jump Test in the Assessment of Explosive Strength in Soccer Players. Journal Of Human Kinetics, 33(2012), 115-121. https://doi.org/10.2478/v10078-012-0050-4

Domínguez-Gavia, N. I., Candia-Luján, R., & Candia-Sosa, K. F. (2024). Acciones musculares excéntricas y potenciación post activación como estímulo de potencia muscular en deportistas. Una revisión sistemática. Journal Of Sport And Health Research, 16(3), 303-320. https://doi.org/10.58727/jshr.101423

Flores, A., Araya, S., Guzmán, R., & Montecinos, R. (2014). Efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre la biomecánica de salto en mujeres voleibolistas juveniles. Revista Ciencias de la Actividad Física UCM. https://revistacaf.ucm.cl/article/view/70/74

García, J., Carrizo, E., Olivera, J., Sanagua, J., Acosta, G., Cappa, D., Arreguez, C., Sarmiento, S., Aparicio, F., & Brizuela del Moral, F. (2005). Efecto retardado del entrenamiento pliométrico combinado con sobrecarga en jugadoras de voleibol. Lecturas: Educación Física y Deportes, 81. https://www.efdeportes.com/efd81/pliom.htm

García López, D., Herrera Alonso, J. A., & de Paz Fernández, J.A. (2003). Metodología del entrenamiento pliométrico. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la actividad Física y del Deporte, 3(12), 190-204. http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artpliometria.htm

Hewett, T. E., Stroupe, A. L., Nance, T. A., & Noyes, F. R. (1996). DECREASED IMPACT FORCES AND INCREASED HAMSTRINGS TORQUES IN FEMALE ATHLETES WITH PLYOMETRIC TRAINING 321. Medicine & Science In Sports & Exercise, 28(Supplement), 54. https://doi.org/10.1097/00005768-199605001-00321

Haff, G. G., & Triplett, N. T. (2022). *Essentials of strength training and conditioning* (4th ed.). 3G E-Learning LLC.

Iglesias Pérez, O., Quetglas González, Z., Tabares Arévalo, R. M., Martínez Quetglas, R., & San Martín Pérez, J. L. (2013, abril). Estimación de altura óptima durante el entrenamiento de potencia mediante saltos pliométricos en profundidad. https://www.efdeportes.com/efd179/altura-optima-de-saltos-pliometricos.htm

Issurin, V. (2012). *Entrenamiento deportivo: Periodización en bloques.* Editorial Paidotribo.

Jiménez, D. F. A., Fonseca, A. S., & Díaz, J. J. (2018). EFECTO DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO EN LA FUERZA EXPLOSIVA EN DEPORTES COLECTIVOS: UN METAANÁLISIS. Pensar En Movimiento Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud, 16(1), 27752. https://doi.org/10.15517/pensarmov.v16i1.27752

Longoria, R. J. N., De León Fierro, L. G., Fernández-Castanys, B. F., Legleu, C. E. C., & Lujan, R. C. (2015). Análisis de salto vertical repetido en jugadores de baloncesto. Educación Física y Ciencia, 17(2), 1-8. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5376302

López-Álvarez, J., & Sánchez-Sixto, A. (2021). Efectos de la Potenciación Post-Activación con cargas de máxima potencia sobre el rendimiento en sprint y cambio de dirección en jugadores de baloncesto (Effects of Post-Activation Potentiation with maximal power loads on Sprint and Change of Direction p. Retos, 41, 648-652. https://doi.org/10.47197/retos.v41i0.82105

Mackenzie, B. (2007). Sargent jump test or vertical jump test. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27837043/. Recuperado 7 de mayo de 2025, de https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27837043/

Maffiuletti, N. A., Aagaard, P., Blazevich, A. J., Folland, J. P., & Sargeant, A. J. (2016). Effectiveness of plyometric training vs. complex training in improving neuromuscular performance. Frontiers in Physiology, 7, 1–10. https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00425

Manzano Luna, J. (2019). Efectos de un programa de entrenamiento pliométrico (Drop jump) en los seleccionados de voleibol arena de la Universidad del Valle. https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/entities/publication/1c1863d2-7a3f-4fa2-9415-b9b5bb3f199c

Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. Sports Medicine, 40(10), 859–895. https://doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000

Montalvo, S., González, M. P., Dietze-Hermosa, M., Eggleston, J. D., & Dorgo, S. (2021). *Common vertical jump and reactive strength index measuring devices: A validity and reliability analysis*. Journal of Strength and Conditioning Research, 35(5), 1234–1243.

Muñoz Rivera, D. (2009). Capacidades físicas básicas. Evolución, factores y desarrollo. Sesiones prácticas. EFDeportes.com, Revista Digital, (131). https://efdeportes.com/efd131/capacidades-fisicas-basicas-evolucion-factores-y-desarrollo.htm

Naranjo, R. (2024). Ejercicios pliométricos para mejorar la fase de salto en jugadores de voleibol: revisión sistemática. Journal Of Science And Research. https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/3085/2775

Organización Mundial de la Salud. (2023). Obesidad y sobrepeso. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight

Plan Andaluz de Ictus. (2021). Unidad 5. Sobrepeso. Detección, manejo y registro en HCD (DIRAYA). https://ictus-andalucia.com/wp-content/uploads/2021/06/Unidad-5.-Sobrepeso.-Deteccion-manejo-y-registro-en-HCD-DIRAYA.pdf

Rivera, D. R. (2021). Ejercicios pliométricos para mejorar la fase del salto de bloqueo en las jugadoras de voleibol femenil. Dilemas Contemporáneos Educación Política y Valores. https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i.2940

Real Academia Española. (2025). Edad. En Diccionario de la lengua española (23.ª ed.). Recuperado el 1 de mayo de 2025, de https://dle.rae.es/edad

Real Academia Española. (2025). Estatura. En Diccionario de la lengua española (23.ª ed.). Recuperado el 1 de mayo de 2025, de https://dle.rae.es/estatura

Real Academia Española. (2025). Peso. En Diccionario de la lengua española (23.ª ed.). Recuperado el 1 de mayo de 2025, de https://dle.rae.es/peso

Real Academia Española. (2025). Vóley-playa. En Diccionario de la lengua española (23.ª ed.). Recuperado el 1 de mayo de 2025, de https://dle.rae.es/v%C3%B3ley-playa

Rodríguez, G., Reyes, C., & Vásquez, D. (2011, octubre). Estudio comparativo entre el test de Sargent y el salto máximo (Abalakov) en la plataforma de contacto en una muestra de deportistas elites de Santander. EFDeportes.com. Recuperado 4 de mayo de 2025, de https://www.efdeportes.com/efd161/estudio-comparativo-entre-sargent-y-axon-jump.htm

Rojas, A., Giraldo, D., Echeverri, R., & Rojas, W. (2014). Efecto agudo del estiramiento dinámico activo en los miembros inferiores sobre el alcance del salto vertical en voleibolistas del equipo femenino de la selección Medellín. EFDeportes.com. Recuperado 7 de mayo de 2025, de https://www.efdeportes.com/efd194/alcance-del-salto-vertical-en-voleibolistas.htm

Ruíz, F. A. A., & Luna, J. M. (2019). Efectos de un programa de entrenamiento pliométrico (Drop jump) en los seleccionados de voleibol Arena de la Universidad del Valle [Instituto de Educación y Pedagogía]. http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/13520/1/3484-0525650.pdf

Sánchez, L. A., Rodríguez, C., Baena, J. F., & Zurita, F. (2018). *Novel technologies found to be valid and reliable for assessing vertical jump performance*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 32(10), 2804–2811.

Sargent, D. A. (1921). The Physical Test of a Man. American Physical Education Review, 26(4), 188-194. https://doi.org/10.1080/23267224.1921.10650486

Secretaría de salud. (1987). *Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.* Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf

Soriano, R. o. F., Araujo, J. R., Rodríguez, J. M., & Sevilla, A. E. C. (2024). Diseño de un Sistema de Ejercicios Pliométricos para la Fuerza Explosiva en Voleibolistas del Club Santa Rosa Vóley de Argentina. Revista de Ciencias del Ejercicio FOD, 19(1), 1-15. https://doi.org/10.29105/rcefod.v19i1.102

Tribunal Militar Internacional de Núremberg. (1947). *Código de Núremberg.* https://www.uv.mx/rmipe/files/2012/10/Codigo-de-Nuremberg.pdf

Villarreal Ríos, E. (2018). El protocolo de investigación en las ciencias de la salud. Editorial Trillas

Verkhoshansky, Y. (2002). *Teoría y metodología del entrenamiento deportivo.* Editorial Paidotribo.

Wilk, K. E., Voight, M. L., Keirns, M. A., Gambetta, V., Andrews, J. R., & Dillman, C. J. (1993). Stretch-Shortening Drills for the Upper Extremities: Theory and Clinical Application. Journal Of Orthopaedic And Sports Physical Therapy, 17(5), 225-239. https://doi.org/10.2519/jospt.1993.17.5.225

XII. Anexos

XI.1. Hoja de recolección de datos

Banco de preguntas del estudio demográfico aplicado a posibles participantes

Sección 1. Datos generales

1. Nombre completo
2. Edad
3. Fecha de nacimiento
4. Sexo biológico
5. Años practicando voleibol de playa
6. ¿Te tomaron medidas de salto el jueves 12 de febrero?
7. Gesto deportivo que más se te dificulta:

SECCIÓN 2. Información académica y deportiva

8. ¿Actualmente eres constante entrenando voleibol de playa en INDEREQ? (al menos 2 veces por semana)
9. ¿Cuántos días a la semana sueles entrenar?
10. ¿Actualmente estudias?

SECCIÓN 3. Estado general de salud

11. ¿Cuentas actualmente con alguna lesión en miembros inferiores (Cadera, muslo, rodilla, pantorrilla, tobillo, pie)?
12. En caso de lesión, describe brevemente el tipo de lesión y desde cuándo la presentas:
13. ¿Has tenido una lesión importante en los últimos 6 meses que haya limitado tu entrenamiento?
14. ¿Tienes alguna enfermedad diagnosticada actualmente?

SECCIÓN 4. Hábitos de entrenamiento

15. ¿Realizas entrenamiento adicional fuera de las sesiones oficiales?
16. En las últimas 4 semanas, ¿has realizado ejercicios pliométricos estructurados?

SECCIÓN 5. Compromiso y disponibilidad

17. ¿Te comprometes a asistir a las sesiones de medición de salto programadas?
18. ¿Estás dispuesta a realizar un programa de ejercicios pliométricos supervisado durante los meses del estudio?

19. ¿Estás dispuesta a seguir instrucciones de seguridad y reportar cualquier lesión o molestia durante el periodo de entrenamiento?
20. ¿Cuentas con algún impedimento médico actual para saltar, correr o realizar esfuerzos explosivos?
SECCIÓN 6. Contacto y autorización
21. Confirmo que la información proporcionada es de mi entendimiento.
22. Número de teléfono de la participante o tutor:

XI.2. Instrumentos

XI.2.1. Tapete de medición de salto Axon Jump

XI.2.2. Programa de ejercicios pliométricos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FEN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

Facultad de Enfermería

Licenciatura en Fisioterapia

"PLAN DE ENTRENAMIENTO DE EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS DESGLOSADO"

Nombre del investigador responsable: Andrea Trejo Bautista y Yaret Magali Ríos Ríos

MICROCICLO 1						
FRECUENCIA	**4**					
TIPO	**AJUSTE**					
OBJETIVO GENERAL	**FAMILIARIZAR A LAS ATLETAS CON LA MODALIDAD DEL BLOQUE, ENTENDIENDO LOS EJERCICIOS Y MÉTODOS A EMPLEAR**					
VOLUMEN GENERAL	**MEDIO**					
INTENSIDAD GENERAL	**MEDIA**					
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
- FUERZA DE TREN INFERIOR - TRABAJO TÉCNICO	- TRABAJO DE RESISTENCIA AERÓBICA - TRABAJO TÉCNICO	- TRABAJO TÉCNICO	DESCANSO	- TRABAJO DE FUERZA FULL BODY	DESCANSO	DESCANSO

MICROCICLO 1		
DÍA	**1**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESARROLLO DE LA FUERZA MÁXIMA MEDIANTE EJERCICIOS DE PESO CORPORAL	
VOLUMEN	MEDIO: 4 SERIES POR EJERCICIO	
DENSIDAD	- 1MIN Y MEDIO DE DESCANSO ENTRE SERIES - 2 MIN ENTRE EJERCICIOS	
INTENSIDAD	MEDIA: ESCALA RPE 6-7 SOBRE 10	
CALENTAMIENTO: - CALENTAMIENTO ARTICULAR GENERAL - ELEVACIÓN DE FRECUENCIA CARDIACA - ESTIRAMIENTOS DINÁMICOS CALENTAMIENTO ESPECÍFICO: - TÉCNICA O SISTEMA A CONSIDERACIÓN DEL ENTRENADOR	**MEDULAR** PREPARACIÓN FÍSICA: - BÚLGARAS - SENTADILLA SUMO - PESO MUERTO RUMANO UNILATERAL - ELEVACIÓN DE PANTORRILLAS UNILATERAL PREPARACIÓN TÉCNICA x TIEMPO: - BLOQUEOS ESTÁTICOS EN RED (2 MIN - 3 VECES)	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO (2-3 SERIES DE 20 SEGUNDOS)
NOTA: no superar las 12 repeticiones por serie. En caso de realizar las 12 repeticiones sin esfuerzo (un cansancio menor a 6/10), ajustar la dificultad del ejercicio: peso, mayor profundidad de sentadilla, etc. Sin aumentar las series ni las repeticiones		

MICROCICLO 1	
DÍA	**2**
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESARROLLO DE LA RESISTENCIA AERÓBICA GENERAL
VOLUMEN	MEDIO: 30 MINUTOS

DENSIDAD	CONTINUO	
INTENSIDAD	MEDIA: CANSANCIO 6-7/10	
CALENTAMIENTO: - CALENTAMIENTO ARTICULAR GENERAL - ELEVACIÓN DE FRECUENCIA CARDIACA - ESTIRAMIENTOS DINÁMICOS CALENTAMIENTO ESPECÍFICO: - TÉCNICA O SISTEMA A CONSIDERACIÓN DEL ENTRENADOR	**MEDULAR** PREPARACIÓN FÍSICA: - TROTE CONTINUO (20-30 MIN) PREPARACIÓN TÉCNICA X TIEMPO (15-20 min): - TRABAJO TECNICO GENERAL POR ESTACIONES	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO (2-3 SERIES DE 20 SEGUNDOS)
NOTA: preguntar cada 5 minutos la percepción de cansancio. Si esta es menor a 6 pedir un incremento de ritmo. Si es mayor a 7 pedir un ritmo más suave. - En el trabajo técnico general por estaciones recomendamos algo relacionado a bloqueo o remate, según las respuestas de la encuesta.		

MICROCICLO 1		
DÍA	**3**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	IMPLEMENTACIÓN DE LOS ELEMENTOS TÉCNICOS EN SITUACIONES DE JUEGO	
VOLUMEN	MEDIO	
DENSIDAD	JUEGO	
INTENSIDAD	MEDIA: SETS POR PUNTOS	
CALENTAMIENTO: - CALENTAMIENTO ARTICULAR GENERAL - ELEVACIÓN DE FRECUENCIA CARDIACA - ESTIRAMIENTOS DINÁMICOS CALENTAMIENTO ESPECÍFICO: - TÉCNICA O SISTEMA A CONSIDERACIÓN DEL ENTRENADOR	**MEDULAR** PREPARACIÓN TÉCNICA x TIEMPO (30 min): - JUEGO LÚDICO POR RETAS 2 VS 2 A SETS REDUCIDOS	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO
NOTA: se buscan sets de media duración. Si superan un límite de tiempo (consideración del entrenador) dar por terminado el set.		

MICROCICLO 1	
DÍA	**4**
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESCANSO
No se realiza actividad física **EXTRA**	

MICROCICLO 1	
DÍA	**5**
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESARROLLO DE LA FUERZA MÁXIMA MEDIANTE EJERCICIOS DE PESO CORPORAL
VOLUMEN	MEDIO: 4 SERIES POR EJERCICIO
DENSIDAD	- 1MIN Y MEDIO DE DESCANSO ENTRE SERIES - 2 MIN ENTRE EJERCICIOS
INTENSIDAD	MEDIA: CANSANCIO 6-7/10

CALENTAMIENTO:	**MEDULAR**	**ESTIRAMIENTO**
- CALENTAMIENTO ARTICULAR GENERAL - ELEVACIÓN DE FRECUENCIA CARDIACA - ESTIRAMIENTOS DINÁMICOS CALENTAMIENTO ESPECÍFICO: - TÉCNICA O SISTEMA A CONSIDERACIÓN DEL ENTRENADOR	PREPARACIÓN FÍSICA: - LAGARTIJAS - FONDOS O MEDIOS FONDOS EN BANCO PLANO/SILLA/ ESCALÓN - SENTADILLAS BÚLGARAS - PESO MUERTO RUMANO UNILATERAL	- TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO
NOTA: incorporar variaciones en caso de ver deficiencias técnicas en la realización de las repeticiones (lagartijas medias o completas, fondos medios o completos).		

MICROCICLO 2						
FRECUENCIA	**4**					
TIPO	**CARGA**					
OBJETIVO GENERAL	**OPTIMIZAR EL DESARROLLO DE LAS ADAPTACIONES FISIOLÓGICAS**					
VOLUMEN GENERAL	**MEDIA**					
INTENSIDAD GENERAL	**MEDIA**					
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
- FUERZA DE TREN INFERIOR - TRABAJO TÉCNICO	- TRABAJO DE RESISTENCIA AERÓBICA - TRABAJO TÉCNICO	- TRABAJO TÉCNICO	DESCANSO	- TRABAJO DE FUERZA FULL BODY	DESCANSO	DESCANSO

MICROCICLO 2		
DÍA	**1**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESARROLLO DE LA FUERZA MÁXIMA MEDIANTE EJERCICIOS DE PESO CORPORAL	
VOLUMEN	MEDIO: 5 SERIES POR EJERCICIO	
DENSIDAD	- 1MIN Y MEDIO DE DESCANSO ENTRE SERIES - 2 MIN ENTRE EJERCICIOS	
INTENSIDAD	MEDIA: CANSANCIO 6-7/10	
CALENTAMIENTO: - CALENTAMIENTO ARTICULAR GENERAL - ELEVACIÓN DE FRECUENCIA CARDIACA - ESTIRAMIENTOS DINÁMICOS CALENTAMIENTO ESPECÍFICO: - TÉCNICA O SISTEMA A CONSIDERACIÓN DEL ENTRENADOR	**MEDULAR** PREPARACIÓN FÍSICA: - BÚLGARAS - SENTADILLA SUMO - PESO MUERTO RUMANO UNILATERAL - ELEVACIÓN DE PANTORRILLAS UNILATERAL PREPARACIÓN TÉCNICA x TIEMPO: - BLOQUEOS ESTÁTICOS EN RED (2 MIN - 3 VECES)	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICOS
NOTA: no superar las 12 repeticiones por serie. En caso de realizar las 12 repeticiones sin esfuerzo (un cansancio menor a 6/10), ajustar la dificultad del ejercicio: peso, mayor profundidad de sentadilla, etc. Sin aumentar las series ni las repeticiones.		

MICROCICLO 2		
DÍA	**2**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESARROLLO DE LA RESISTENCIA AERÓBICA GENERAL	
VOLUMEN	MEDIO: 35 MINUTOS	
DENSIDAD	CONTINUO	
INTENSIDAD	MEDIA: CANSANCIO 6-7/10	
CALENTAMIENTO GENERAL Y ESPECÍFICO	**MEDULAR** PREPARACIÓN FÍSICA: - TROTE CONTINUO (20-30 MIN) PREPARACIÓN TÉCNICA x TIEMPO (15-20 min): - TRABAJO TECNICO	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO S

	GENERAL POR ESTACIONES	
NOTA: preguntar cada 5 minutos la percepción de fatiga. Si esta es menor a 6 pedir un incremento de ritmo. Si es mayor a 7 pedir un ritmo más suave. En el trabajo técnico general por estaciones recomendamos algo relacionado a bloqueo o remate, según las respuestas de la encuesta.		

MICROCICLO 2		
DÍA	**3**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	IMPLEMENTACIÓN DE LOS ELEMENTOS TÉCNICOS EN SITUACIONES DE JUEGO	
VOLUMEN	MEDIO	
DENSIDAD	RETA	
INTENSIDAD	MEDIA: SETS POR PUNTOS	
CALENTAMIENTO GENERAL Y ESPECÍFICO	MEDULAR PREPARACIÓN TÉCNICA x TIEMPO (35 min): - JUEGO 2 vs 2 POR RETAS A SETS REDUCIDOS	ESTIRAMIENTO - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO S
NOTA: se buscan sets de media duración. Si superan un límite de tiempo (consideración del entrenador) dar por terminado el set.		

MICROCICLO 2	
DÍA	**4**
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESCANSO
No se realiza actividad física	

MICROCICLO 2		
DÍA	**5**	
OBJETIVO GENERAL	OPTIMIZAR EL DESARROLLO DE LAS ADAPTACIONES FISIOLÓGICAS	
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESARROLLO DE LA FUERZA MÁXIMA MEDIANTE EJERCICIOS DE PESO CORPORAL	
VOLUMEN	MEDIO: 5 SERIES POR EJERCICIO	
DENSIDAD	1:30 DESCANSO ENTRE SERIES. 2 MIN ENTRE EJERCICIOS	
INTENSIDAD	MEDIA: ESCALA ESFUERZO 6-7/10	
CALENTAMIENTO GENERAL Y ESPECÍFICO	**MEDULAR** PREPARACIÓN FÍSICA: - LAGARTIJAS - FONDOS O MEDIOS FONDOS EN BANCO PLANO/SILLA/ ESCALÓN - SENTADILLAS BÚLGARAS - PESO MUERTO RUMANO UNILATERAL	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICOS
NOTA: incorporar variaciones en caso de ver deficiencias técnicas en la realización de las repeticiones.		

MICROCICLO 3						
FRECUENCIA	**4**					
TIPO	**CHOQUE**					
OBJETIVO GENERAL	**TRANSFORMAR LA FUERZA MÁXIMA ALCANZADA EN EL BLOQUE DE ACUMULACIÓN A UNA FUERZA EXPLOSIVA: MOVIMIENTO DE CARGAS A MÁXIMA VELOCIDAD.**					
VOLUMEN GENERAL	**ALTA**					
INTENSIDAD GENERAL	**ALTA**					
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
- FUERZA DE TREN INFERIOR - TRABAJO TÉCNICO	- TRABAJO DE RESISTENCIA AERÓBICA - TRABAJO TÉCNICO	- TRABAJO TÉCNICO	- TRABAJO DE FUERZA FULL BODY	- DESARROLLO INDIVIDUAL TÉCNICO	DESCANSO	DESCANSO

MICROCICLO 3		
DÍA	**1**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESARROLLO DE LA FUERZA EXPLOSIVA DE TREN INFERIOR	
VOLUMEN	ALTO: 5 SERIES POR EJERCICIO	
DENSIDAD	2 MINUTOS DE DESCANSO	
INTENSIDAD	ALTO: ESCALA RPE 8-9 SOBRE 10	
CALENTAMIENTO GENERAL Y ESPECÍFICO	**MEDULAR** PREPARACIÓN FÍSICA: - BÚLGARAS EXPLOSIVAS - SENTADILLA EXPLOSIVAS - SALTOS CORTOS CON LOS PIES JUNTOS (30 SALTOS) - SALTOS CORTOS EN UN SOLO PIE (30 x lado) TÉCNICA: - CONSIDERACIÓN DEL ENTRENADOR	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO
NOTA: La velocidad de ejecución del movimiento debe ser lo más veloz que el atleta pueda ejecutar. NOTA: Se da por finalizada la serie una vez que el atleta pierda velocidad de ejecución de manera muy notable o cuando el esfuerzo sea mayor a 8/10 NOTA: al finalizar los 2 minutos de descanso tomar la frecuencia cardiaca de las atletas. Si este es mayor a 120 latidos por minuto, extender el tiempo de recuperación de 30 o 60 seg mas.		

MICROCICLO 3		
DÍA	**2**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	MANTENIMIENTO DE LA FUERZA MAXIMA	
VOLUMEN	ALTO: 3-4 SERIES POR EJERCICIO	
DENSIDAD	2 MINUTOS DE DESCANSO	
INTENSIDAD	ALTO: ESCALA RPE 8-9 SOBRE 10	
CALENTAMIENTO GENERAL Y ESPECÍFICO	**MEDULAR** PREPARACIÓN FÍSICA (CADENCIA 3-3-3): - PISTOL SQUAT CON APOYO - SENTADILLAS BÚLGARAS - FONDOS	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO

	- LAGARTIJAS TÁCTICA: - CONSIDERACIÓN DEL ENTRENADOR	
NOTA: máximo 5 repeticiones por ejercicio, si no hay esfuerzo, aumentar la dificultad (más peso, menos ayuda, más lento, etc).		

MICROCICLO 3		
DÍA	**3**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	TRABAJO TÁCTICO EN SITUACIONES DE JUEGO	
VOLUMEN	ALTO	
DENSIDAD	30 SEGUNDOS	
INTENSIDAD	ALTO: SETS POR TIEMPO (30 SEGUNDOS)	
CALENTAMIENTO GENERAL Y ESPECÍFICO	**MEDULAR** TÁCTICA: - RETAS EN ESPACIO REDUCIDO 3 VS 3	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO
NOTA: los atletas en todo momento deben de estar en movimiento. Si se cuentan con varias canchas, se hacen simultáneamente, se alternan equipos.		

MICROCICLO 3		
DÍA	**4**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESARROLLO DE FUERZA EXPLOSIVA FULL BODY	
VOLUMEN	ALTO: 5 SERIES	
DENSIDAD	2 MINUTOS DE DESCANSO	
INTENSIDAD	ALTO: ESCALA RPE 8-9 SOBRE 10	
CALENTAMIENTO GENERAL Y ESPECÍFICO	**MEDULAR** PREPARACIÓN FÍSICA : - BÚLGARAS EXPLOSIVAS - SALTOS CORTOS CON UN SOLO PIE (40 SALTOS) - LANZAMIENTO DE PELOTA MEDICINAL - LAGARTIJAS	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO
NOTA: La velocidad de ejecución del movimiento debe ser lo más veloz que el atleta pueda ejecutar. NOTA: Se da por finalizada la serie una vez que el atleta pierda velocidad de ejecución de manera muy notable o cuando el esfuerzo sea mayor a 8/10 NOTA: al finalizar los 2 minutos de descanso tomar la frecuencia cardiaca de las atletas. Si este es mayor a 120 latidos por minuto, extender el tiempo de recuperación de 30 o 60 seg más.		

MICROCICLO 3		
DÍA	**5**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESARROLLO INDIVIDUAL TECNICO	
VOLUMEN	ALTO	
DENSIDAD	MODALIDAD CIRCUITO	
INTENSIDAD	ALTO: ESCALA RPE 8-9 SOBRE 10	
CALENTAMIENTO GENERAL Y ESPECÍFICO	**MEDULAR** PREPARACIÓN TÉCNICA: - DESPLAZAMIENTO AMPLIO + BLOQUEO	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO

	- DESPLAZAMIENTO RÁPIDO + GOLPE BAJO - DESPLAZAMIENTO RÁPIDO + VOLEO	
NOTA: se puede agregar un trabajo de reacción al tenerlos en trote bajo y al aplauso correr a su estación donde tendrán que realizar el ejercicio técnico que corresponda.		

MICROCICLO 4						
FRECUENCIA	**5**					
TIPO	**CHOQUE**					
OBJETIVO GENERAL	**ALCANZAR EL MAYOR PICO DE FUERZA EXPLOSIVA POSIBLE Y FAMILIARIZACIÓN CON EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS BÁSICOS.**					
VOLUMEN GENERAL	**ALTA**					
INTENSIDAD GENERAL	**ALTA**					
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
- DESARROLLO DE FUERZA EXPLOSIVA	- TÁCTICA ESPECÍFICA	- DESARROLLO DE FUERZA EXPLOSIVA	- TÁCTICA ESPECÍFICA	- IMPLEMENTACIÓN DE ELEMENTOS (TÁCTICA ESPECÍFICA)	DESCANSO	DESCANSO

MICROCICLO 4		
DÍA	**1**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESARROLLO DE LA FUERZA EXPLOSIVA	
VOLUMEN	ALTO: 5 SERIES POR EJERCICIO	
DENSIDAD	2 – 2:30 MINUTOS DE DESCANSO	
INTENSIDAD	ALTO: ESCALA RPE 8-9 SOBRE 10	
CALENTAMIENTO GENERAL Y ESPECÍFICO	**MEDULAR** PREPARACIÓN FÍSICA (CADENCIA RÁPIDA): - BÚLGARAS EXPLOSIVAS - SALTOS CORTOS CON UN SOLO PIE (40 x pie) - LANZAMIENTO DE PELOTA MEDICINAL - LAGARTIJAS	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO
NOTA: La velocidad de ejecución del movimiento debe ser lo más veloz que el atleta pueda ejecutar. NOTA: Se da por finalizada la serie una vez que el atleta pierda velocidad de ejecución de manera muy notable o cuando el esfuerzo sea mayor a 8/10 NOTA: al finalizar los 2 minutos de descanso tomar la frecuencia cardiaca de las atletas. Si este es mayor a 120 latidos por minuto, extender el tiempo de recuperación de 30 o 60 seg mas.		

MICROCICLO 4		
DÍA	**2**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	IMPLEMENTACIÓN DE ELEMENTOS TÉCNICOS EN SITUACIONES DE JUEGO REAL (TÁCTICA ESPECÍFICA)	
VOLUMEN	ALTO	
DENSIDAD	PARTIDO	
INTENSIDAD	ALTO: ESCALA RPE 8-9 SOBRE 10	
CALENTAMIENTO GENERAL Y ESPECÍFICO	**MEDULAR** - EJERCICIOS DE REACCIÓN Y	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN

	VELOCIDAD QUE INCLUYAN TÉCNICA A CONSIDERACIÓN DEL ENTRENADOR	- ESTIRAMIENTO ESTÁTICO
NOTA: se recomienda que incluya ejercicios de salvar balones cerca de la red.		

MICROCICLO 4		
DÍA	**3**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESARROLLO DE LA FUERZA EXPLOSIVA	
VOLUMEN	ALTO: 5 SERIES POR EJERCICIO	
DENSIDAD	2 A 2 MINUTOS Y MEDIO DE DESCANSO	
INTENSIDAD	ALTO: CANSANCIO 8-9/10	
CALENTAMIENTO GENERAL Y ESPECÍFICO	**MEDULAR** PREPARACIÓN FÍSICA: - BÚLGARAS EXPLOSIVAS - SALTOS CORTOS EN UN SOLO PIE (40 x pie) - LANZAMIENTO DE PELOTA MEDICINAL - LAGARTIJAS	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO
NOTA: La velocidad de ejecución del movimiento debe ser lo más veloz que el atleta pueda ejecutar. NOTA: Se da por finalizada la serie una vez que el atleta pierda velocidad de ejecución de manera muy notable o cuando el esfuerzo sea mayor a 8/10 NOTA: al finalizar los 2 minutos de descanso tomar la frecuencia cardiaca de las atletas. Si este es mayor a 120 latidos por minuto, extender el tiempo de recuperación de 30 o 60 seg más.		

MICROCICLO 4		
DÍA	**4**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	IMPLEMENTACIÓN DE ELEMENTOS TÉCNICOS EN SITUACIONES DE JUEGO REAL (TÁCTICA ESPECÍFICA)	
VOLUMEN	ALTO	
DENSIDAD	PARTIDO	
INTENSIDAD	ALTO: ESCALA RPE 8-9 SOBRE 10	
CALENTAMIENTO GENERAL Y ESPECÍFICO	**MEDULAR** - EJERCICIOS DE REACCIÓN Y VELOCIDAD QUE INCLUYAN TÉCNICA A CONSIDERACIÓN DEL ENTRENADOR	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO
NOTA: se recomienda que incluya ejercicios de salvar balones cerca de la red.		

MICROCICLO 4		
DÍA	**5**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESARROLLO DE LA FUERZA EXPLOSIVA	
VOLUMEN	ALTO: 5 SERIES POR EJERCICIO	
DENSIDAD	2 – 2:30 MINUTOS DE DESCANSO	
INTENSIDAD	ALTO: ESCALA RPE 8-9 SOBRE 10	
CALENTAMIENTO GENERAL Y ESPECÍFICO	**MEDULAR** PREPARACIÓN FÍSICA :	**ESTIRAMIENTO**

	- SENTADILLA PROFUNDA + SALTO MÁXIMO - SENTADILLA EXPLOSIVA DESDE POSICIÓN HINCADA - SALTOS MÁXIMOS TRAS DEJARSE CAER DE UNA ALTURA BAJA - LAGARTIJAS	- TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO
NOTA: La velocidad de ejecución del movimiento debe ser lo más veloz que el atleta pueda ejecutar. NOTA: Se da por finalizada la serie una vez que el atleta pierda velocidad de ejecución de manera muy notable o cuando el esfuerzo sea mayor a 8/10 NOTA: al finalizar los 2 minutos de descanso tomar la frecuencia cardiaca de los atletas. Si este es mayor a 120 latidos por minuto, extender el tiempo de recuperación de 30 o 60 seg más. NOTA: importante amortiguar la caída flexionando rodillas y bajando el centro de gravedad		

MICROCICLO 5						
FRECUENCIA	**5**					
TIPO	**RECUPERACIÓN**					
OBJETIVO GENERAL	**AYUDAR A LA RECUPERACIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL ASÍ MISMO GENERAR UNA SUPERCOMPENSACIÓN EN LAS ATLETAS BAJANDO LA INTENSIDAD Y EL VOLUMEN.**					
VOLUMEN GENERAL	**BAJA**					
INTENSIDAD GENERAL	**BAJA**					
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
- DESCARGA ACTIVA	- DESCARGA ACTIVA	- DESCARGA ACTIVA	-DESCARGA ACTIVA	- DESCARGA ACTIVA	DESCANSO	DESCANSO

MICROCICLO 5		
DÍA	**1**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESCARGA ACTIVA PARA FAVORECER LA SUPERCOMPENSACIÓN	
VOLUMEN	BAJO: 2 SERIES X 10 REPETICIONES	
DENSIDAD	3 MINUTOS DE DESCANSO	
INTENSIDAD	BAJO: ESCALA RPE 4-5 SOBRE 10	
CALENTAMIENTO GENERAL Y ESPECÍFICO	**MEDULAR** PREPARACIÓN FÍSICA (CADENCIA RÁPIDA): - SENTADILLA EXPLOSIVA (SIN CARGA) - SALTOS CORTOS EN UN SOLO PIE (10 x pie) - LANZAMIENTO DE PELOTA MEDICINAL	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO
NOTA: La velocidad de ejecución del movimiento debe ser lo más veloz que el atleta pueda ejecutar. NOTA: Se da por finalizada la serie una vez que el atleta pierda velocidad de ejecución de manera muy notable o cuando el esfuerzo sea mayor a 8/10.		

MICROCICLO 5		
DÍA	**2**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESCARGA ACTIVA PARA FAVORECER LA SUPERCOMPENSACIÓN	
VOLUMEN	BAJO	
DENSIDAD	3 MIN DE DESCANSO	
INTENSIDAD	BAJA: CANSANCIO 4-5/10	
CALENTAMIENTO GENERAL Y ESPECÍFICO	**MEDULAR** - EJERCICIOS DE TÉCNICA O SISTEMA	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO
NOTA: se busca el control, no elevar la frecuencia cardiaca en exceso. Intentar evitar ejercicios de fuerza que superen el 4-5/10 en la percepción del esfuerzo.		

MICROCICLO 5		
DÍA	**3**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESCARGA ACTIVA PARA FAVORECER LA SUPERCOMPENSACIÓN	
VOLUMEN	BAJO: 2 SERIES X 10 REPETICIONES	
DENSIDAD	3 MINUTOS DE DESCANSO	
INTENSIDAD	BAJO: ESCALA RPE 4-5 SOBRE 10	
CALENTAMIENTO GENERAL Y ESPECÍFICO	**MEDULAR** PREPARACIÓN FÍSICA: - LAGARTIJAS - FONDOS SOBRE CAJÓN - CAÍDA DE CAJÓN SIN SALTO (ESPECIAL ATENCIÓN EN LA AMORTIGUACIÓN)	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO

MICROCICLO 5		
DÍA	**4**	
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESCARGA ACTIVA PARA FAVORECER LA SUPERCOMPENSACIÓN	
VOLUMEN	BAJO	
DENSIDAD	3 MIN DE DESCANSO	
INTENSIDAD	BAJA: ESCALA RPE 4-5 SOBRE 10	
CALENTAMIENTO GENERAL Y ESPECÍFICO	**MEDULAR** - EJERCICIOS DE JUEGO QUE INCLUYAN TÉCNICA A CONSIDERACIÓN DEL ENTRENADOR	**ESTIRAMIENTO** - TÉCNICA DE RESPIRACIÓN - ESTIRAMIENTO ESTÁTICO
NOTA: se busca el control, no elevar la frecuencia cardiaca en exceso.		

MICROCICLO 5	
DÍA	**5**
OBJETIVO ESPECÍFICO	DESCARGA ACTIVA PARA FAVORECER LA SUPERCOMPENSACIÓN
VOLUMEN	BAJO: 2 SERIES X 10 REPETICIONES
DENSIDAD	3 MINUTOS DE DESCANSO
INTENSIDAD	BAJO: ESCALA RPE 4-5 SOBRE 10

XI.3 Carta de consentimiento informado

Consentimiento informado para tutores/representantes legales (en caso de ser menores de edad)

Santiago de Querétaro, Qro. A ____ de ____ de 20___

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Enfermería
Licenciatura en Fisioterapia

Protocolo de investigación: *Efecto del ejercicio pliométrico en la altura del salto vertical de jugadoras de voleibol playero. (parque Querétaro 2000)*

Investigadoras responsables: Andrea Trejo Bautista y Yaret Magali Ríos Ríos.
Director(a): Dra. Nadia Edith García Medina
Contacto: Andrea Trejo Bautista (442 107 8790 - atrejo57@alumnos.uaq.mx)

Lugar donde se realiza la investigación: Instituto del Deporte y la Recreación del Estado de Querétaro (INDEREQ), Parque Querétaro 2000.
Duración estimada: 2 meses

Su hija o tutelada ha sido invitada a participar en una investigación que busca evaluar el efecto de ejercicios pliométricos sobre el salto vertical en jugadoras de voleibol de playa. El estudio incluye mediciones con la plataforma de salto Axon Jump y sesiones de entrenamiento supervisadas.

- **Riesgos y medidas de seguridad:** Los riesgos son mínimos e incluyen fatiga o molestias musculares leves. Se tomarán medidas preventivas como calentamiento adecuado, supervisión continua y atención médica en caso necesario. Si se presenta alguna lesión, la participante será atendida en el área de fisioterapia del INDEREQ o en la Clínica Universitaria de la UAQ sin costo.
- **Beneficios:** Mejoras en el rendimiento físico, prevención de lesiones y generación de conocimiento en el área de fisioterapia deportiva.

- **Confidencialidad:** Los datos personales y resultados se manejarán de manera confidencial, codificada y solo para fines académicos.
- **Voluntariedad:** La participación es totalmente voluntaria y podrán retirarse del estudio en cualquier momento sin consecuencias académicas, deportivas ni personales.
- **Principios éticos:** Este estudio respeta la Declaración de Helsinki (2013), el Código de Núremberg (1947) y la Ley General de Salud en Materia de Investigación, asegurando la protección y bienestar de las participantes menores de edad.
- **Clasificación del riesgo:** De acuerdo con el Artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, esta investigación se clasifica como de riesgo mínimo, ya que las actividades son similares a las rutinas deportivas habituales.

CONSENTIMIENTO

Yo,_____, padre/madre/tutor(a) legal de _____, he leído y comprendido la información anterior. Autorizo la participación de mi hija/tutelada en el estudio, sabiendo que puedo retirar mi consentimiento en cualquier momento.

Firma del padre/madre/tutor(a) legal: _____

Nombre y firma del investigador: _____

XI.4 Carta de asentimiento informado

Asentimiento informado (para participantes menores de edad)

Santiago de Querétaro, Qro. A ____ de ____ de 20___

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Enfermería
Licenciatura en Fisioterapia

Protocolo de investigación: *Efecto del ejercicio pliométrico en la altura del salto vertical de jugadoras de voleibol playero. (parque Querétaro 2000)*

Investigadoras responsables: Andrea Trejo Bautista y Yaret Magali Ríos Ríos.
Director(a): Dra. Nadia Edith García Medina
Contacto: Andrea Trejo Bautista (442 107 8790 - atrejo57@alumnos.uaq.mx)

Lugar donde se realiza la investigación: Instituto del Deporte y la Recreación del Estado de Querétaro (INDEREQ), Parque Querétaro 2000.
Duración estimada: 2 meses

- **¿Por qué se hace este estudio?** Queremos saber si los ejercicios pliométricos (saltos y movimientos explosivos) ayudan a mejorar el salto vertical en jugadoras de voleibol de playa.
- **¿Qué tendrás que hacer?** Participar en algunas sesiones de entrenamiento y pruebas de salto medidas con la plataforma Axon Jump. Todo se hará con supervisión de fisioterapeutas y entrenadores.
- **¿Qué riesgos hay?** Podrías sentirte un poco cansada o tener molestias leves en las piernas, pero se hará calentamiento, estiramiento y ejercicios seguros para evitar lesiones. Si te llegas a sentir mal, puedes parar en cualquier momento.
- **¿Qué beneficios hay?** Podrás mejorar tu rendimiento y ayudar a que futuras deportistas conozcan métodos de entrenamiento más seguros.

- **¿Tu información será privada?** Sí. Tu nombre y datos no se publicarán y solo las investigadoras sabrán tus resultados
- **¿Debes participar?** Participas solo si quieres. Puedes decidir no hacerlo o salir del estudio cuando tú lo desees, sin que nadie te castigue o te quite beneficios

ACEPTACIÓN DE PARTICIPACIÓN

He leído o me han leído la información anterior y entiendo que quiero participar en este estudio. Sé que puedo decir que no, o salirme cuando yo quiera.

Señala en la casilla que corresponda con una "✓" o "X" si **aceptas participar** o si **no aceptas participar** en este estudio.	
Acepto participar bajo mi propia voluntad en el estudio.	
No acepto participar bajo mi propia voluntad en el estudio.	

Nombre del participante:_____

Nombre y firma del investigador: _____

XI.5 Carta de aprobación del Subcomité de Investigación de Fisioterapia UAQ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE ENFERMERÍA

FEN FACULTAD DE ENFERMERÍA

FISIOTERAPIA
FACULTAD DE ENFERMERÍA

Santiago de Querétaro, Qro. a 2 de septiembre de 2025
No. OFIC. 2025/2_220/FE-SI-02-09-25 (LF)
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
"EDUCO EN LA VERDAD Y EN EL HONOR"

A QUIEN CORRESPONDA

P R E S E N T E

Sirva la presente para enviar un cordial saludo y así mismo informar que el protocolo de investigación ha quedado debidamente registrado a lo siguiente:

Título	**Efecto del ejercicio pliométrico en la altura del salto vertical de jugadoras de voleibol playero**
Responsables del proyecto	**Yaret Magali Ríos Ríos & Andrea Trejo Bautista**
Asesor	**Dra. Nadia Edith García Medina**
No. De Registro	**220/FE-SI-02-09-25 (LF)**

En la PRIMERA sesión ordinaria del **H. Sub-Comité de Investigación de la Licenciatura en Fisioterapia** del semestre 2025/2 es **APROBADO** con un puntaje porcentual de **80.90%**

Hago propicia la ocasión, para notificarle que el registro del documento no exenta el atender a las últimas recomendaciones que le realizaron los revisores.

Atentamente el Sub-Comité de Investigación de la Lic. En Fisioterapia

Lic. Ft. Fernando Martínez Duplán
Presidente

UAQ | CRECER EN LA DIVERSIDAD

XI.6 Carta de aprobación del Comité de Bioética de la FEN UAQ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE ENFERMERÍA

Santiago de Querétaro, Qro. 07 de noviembre de 2025.

ASUNTO: DICTAMEN
COMBIOENF-020-2025-LF

YARET MAGALI RÍOS RÍOS
ANDREA TREJO BAUTISTA
P R E S E N T E S

Sirva la presente para saludarles al tiempo que hacemos de su conocimiento que, derivado del proceso de evaluación ética, bioética del proyecto de investigación titulado **Efecto del ejercicio pliométrico en la altura del salto vertical de jugadoras de voleibol playero. 220/FE-SI-02-09-25 (LF)**

El H. Comité de Bioética de la FEN-UAQ tiene a bien otorgarle el DICTAMEN: **APROBADO,** en virtud de lo siguiente:

1. Cumple con todos los elementos solicitados para la evaluación ética y bioética.
2. Cumple y respeta los lineamientos éticos y bioéticos nacionales e internacionales establecidos para el trabajo con animales y/o individuos.
3. Respeta los principios éticos y bioéticos, asimismo respeta la dignidad de las personas involucradas.

Por lo anterior, ustedes podrán continuar con su trabajo de investigación.

Atentamente

COMITÉ DE BIOÉTICA

D. en A. Liliana Velázquez Ugalde
Presidente

Centro Universitario, Cerro de las Campanas. Santiago de Querétaro, Qro., México C.P. 76010. Tels. 01 (442) 216 38 57 y 192 12 00 Exts. 5700 y 5701

XI.7 Recursos humanos

Tabla de recursos humanos (investigador, asesores, encuestadores, etc..)

Rol / Cargo	Funciones metodológicas
Investigadores principales	Responsables del diseño metodológico, aplicación de los instrumentos, supervisión de la intervención, análisis de resultados y redacción del informe final.
Asesor/a metodológico	Docente de la UAQ con experiencia en investigación científica y/o en ciencias del deporte, quien brindará acompañamiento en la validación del diseño y revisión del trabajo en sus distintas etapas.
Asistentes o encuestadores (si se requiere)	En caso de necesitar apoyo logístico durante la aplicación de pruebas o registro de datos, se contará con la colaboración de estudiantes o auxiliares previamente capacitados.
Participantes	Estudiantes seleccionadas del equipo femenil de voleibol del INDEREQ, quienes realizarán el protocolo de ejercicios y participarán en las evaluaciones correspondientes.