



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
TUNJA

**Composición corporal y pliometría de las deportistas del equipo femenino
juvenil de voleibol de la I.E. INEM Carlos Arturo Torres de la Ciudad de Tunja**

Angie Tatiana Ramírez Motta

John Alexander Vela Álvarez

Facultad De Cultura Física Deporte Y Recreación

Programa: Maestría En Entrenamiento Deportivo Y Actividad Física

Tutor: Julián Mauricio Soto Morcote

Noviembre de 2025

Planteamiento Del Problema

Según Griboff (2020), el voleibol es un deporte en constante crecimiento, caracterizado por movimientos explosivos que requieren una alta velocidad de reacción. Reyes (2021) señala que los saltos verticales en el voleibol son fundamentales tanto en la ofensiva como en la defensiva, y están relacionados con la capacidad de generar fuerza horizontal. Benavides y López (2025) demostraron que un programa de entrenamiento pliométrico puede mejorar significativamente el rendimiento en saltos verticales, como el CMJ y el Abalakov, en jugadoras de voleibol escolar. De igual forma, Luna-Pizarro y Villavicencio (2023) confirman que el entrenamiento de fuerza y pliometría tiene efectos positivos en el salto en adolescentes voleibolistas. Así como lo concluyen Bernal-Orellana et al. (2024), que los programas de entrenamiento de fuerza, especialmente cuando se combinan con ejercicios pliométricos, generan mejoras significativas en el rendimiento del salto vertical en voleibolistas adolescentes.

Peña-Brito et al. (2023) señalan que el voleibol juvenil exige habilidades motoras como la potencia, velocidad y agilidad, siendo comunes los más de 250 saltos por partido en encuentros de cinco sets, sin embargo, muchos adolescentes presentan deficiencias en fuerza y velocidad, lo que no solo limita su rendimiento competitivo, sino que también incrementa el riesgo de lesiones (Tingelstad et al., 2023). Por esta razón, resulta fundamental que los programas de entrenamiento se adapten a las características fisiológicas de esta etapa del desarrollo. En este sentido, Tingelstad et al. (2023), en un estudio con jugadores de voleibol entre 13 y 15 años, evaluaron la efectividad de un programa pliométrico modificado con implementos, los resultados mostraron mejoras significativas en el rendimiento del salto Abalakov en el grupo experimental, con un aumento promedio de +5.42 cm ($p = 0.02$, $TE = 0.54$), frente a +3.07 cm ($TE = 0.73$) en el grupo control..

De acuerdo con Castañeda y García (2020), para que los jugadores puedan responder eficazmente a las exigencias del juego, es necesario desarrollar una o varias condiciones físicas específicas que favorezcan el desempeño de otras habilidades, en este sentido, resulta esencial que los deportistas fortalezcan los factores clave del rendimiento, los cuales influyen directamente en su capacidad de respuesta durante las situaciones competitivas, entre estos factores se encuentran variables como la edad, la experiencia de entrenamiento, la posición en el juego, la estatura, la capacidad de salto vertical, la envergadura, la reacción compleja, la atención, las habilidades físicas, la técnica, la táctica y la experiencia competitiva (Silva et al., 2016..

Bojanic et al., (2023) afirman que la composición corporal representa un componente esencial del rendimiento motor en el voleibol, ya que incide directamente en la fuerza, velocidad, agilidad y potencia de los jugadores, aspectos decisivos para el éxito en la competencia, en este sentido, la antropometría morfológica se considera un criterio clave en la detección de talentos y selección de jugadores, como lo evidencian las investigaciones realizadas con deportistas de alto nivel pertenecientes a la Primera Liga de Voleibol de Montenegro citadas por estos autores. Por su parte, Luna-Villouta et al. (2025) destacan que el análisis sistemático de variables como el índice de masa corporal, porcentaje de grasa corporal y masa muscular permite planificar y ajustar de manera precisa los entrenamientos, lo que repercute positivamente en el rendimiento deportivo de jóvenes atletas.

Acar y Eler (2019) encontraron correlaciones significativas entre indicadores de composición corporal y la altura de salto en jugadoras adolescentes, mientras que la revisión y metaanálisis de Matłosz et al. (2023) resume evidencia que relaciona el porcentaje de grasa con la variabilidad en el rendimiento de salto en jugadores de voleibol. Por otro lado, aunque la relación entre composición corporal e incidencia de lesiones es compleja y depende del deporte

y del contexto, investigaciones recientes han incorporado variables de composición corporal en modelos predictivos de riesgo de lesión y muestran que dichas variables pueden mejorar la explicación del riesgo cuando se combinan con pruebas físicas y cargas de entrenamiento (Martins et al., 2022); sin embargo (Seow & Massey, 2022), estudios de seguimiento prospectivo han reportado hallazgos mixtos, lo que sugiere la necesidad de interpretar la asociación con cautela y de considerar múltiples factores. En conjunto, la evidencia moderna respalda el monitoreo sistemático de la composición corporal en deportistas juveniles como herramienta para optimizar el rendimiento y aportar información útil en la prevención y gestión del riesgo, siempre integrada en un enfoque multidimensional de la preparación física.

Luna-Villouta et al. (2025) mencionan que, aunque se ha investigado la relación entre la composición corporal y el rendimiento físico, aún existe una limitada exploración sobre su vínculo específico con la capacidad de desplazamiento rápido dentro del campo de juego, una habilidad clave en deportes como el voleibol, en su estudio con jóvenes deportistas, estos autores encontraron que quienes presentaban un menor porcentaje de grasa corporal y mayor masa muscular mostraban un mejor rendimiento en pruebas de cambio de dirección, sugiriendo que una composición corporal más favorable incide positivamente en la agilidad (Luna Villouta et al., 2025).

En la misma línea, Frade et al. (2020) afirman que variables como la estatura, el peso corporal y el somatotipo permiten predecir el rendimiento deportivo e incluso identificar talentos desde etapas tempranas. En una muestra de atletas adolescentes, los autores reportaron que aquellos con mayor masa muscular en extremidades inferiores lograron una potencia de salto superior en más de un 10 % con respecto al promedio del grupo (Frade et al., 2020). Este hallazgo es particularmente relevante en voleibol, donde la potencia de salto y el desplazamiento explosivo son esenciales para acciones como el bloqueo y el remate, si bien una mayor masa

muscular suele asociarse con mayores niveles de fuerza, también influyen la técnica y la calidad del entrenamiento, ya que la hipertrofia sin control puede limitar la eficiencia del movimiento y no necesariamente se traduce en un rendimiento funcional óptimo.

Naranjo (2024) indica que desde al menos el año 2015, es decir por aproximadamente 9 años, los ejercicios pliométricos se han incorporado dentro de los planes de entrenamiento, especialmente orientados al fortalecimiento del tren inferior. Como lo confirma una encuesta realizada por Suchomel et al. (2021) a entrenadores y jugadores de voleibol que reveló que los ejercicios pliométricos son las herramientas más comúnmente empleadas para desarrollar cualidades físicas específicas del deporte, el salto, en este contexto, se considera una capacidad esencial que requiere un trabajo específico e intensivo. Para mejorarla, es fundamental desarrollar la fuerza explosiva mediante métodos pliométricos adecuados, Hammami et al. (2020) demostraron que un programa de 12 semanas de entrenamiento pliométrico aplicado a jugadoras juveniles generó mejoras significativas en la altura del salto vertical, la velocidad de sprint en 20 metros y la fuerza explosiva medida por el lanzamiento de balón medicinal.

A nivel global, una revisión sistemática y metaanálisis de Kons et al. (2021) concluyó que la pliometría mejora de manera significativa múltiples componentes del rendimiento físico en voleibol, incluyendo la fuerza, agilidad, velocidad, flexibilidad y salto vertical. Además, Paloma et al. (2024) encontraron que el uso de implementos como el balón durante los ejercicios pliométricos potencia aún más el desarrollo de la fuerza explosiva, especialmente en acciones como el Squat Jump y el Countermovement Jump; estos hallazgos refuerzan la importancia de aplicar metodologías pliométricas bien estructuradas dentro del proceso de preparación física en el voleibol moderno.

En la Institución Educativa INEM Carlos Arturo Torres, el equipo juvenil femenino de voleibol está conformado por 20 adolescentes entre los 15 y 17 años de edad. Este equipo ha participado en torneos intercolegiados a nivel local en años recientes, sin lograr resultados competitivos favorables, siendo eliminado en las primeras fases del campeonato. Durante los entrenamientos y la participación en competencias se han evidenciado limitaciones en el rendimiento físico de las jugadoras, particularmente en aspectos relacionados con la fuerza y la velocidad en la cadena cinética inferior; Estas deficiencias podrían estar relacionadas con aspectos fisiológicos no diagnosticados, como una inadecuada composición corporal o bajos niveles de capacidad pliométrica. En este sentido, el estudio realizado por Freire et al., (2025) ha demostrado que una mayor masa muscular se relaciona positivamente con el rendimiento en el salto, mientras que una mayor proporción de masa grasa tiene un efecto negativo sobre este.

Asimismo, se ha evidenciado que programas de entrenamiento pliométrico específicos pueden mejorar significativamente la fuerza explosiva, la velocidad y reducir la grasa corporal en jugadoras juveniles de voleibol (Journal of Strength and Conditioning Research, 2018). Estos hallazgos respaldan la necesidad de realizar una evaluación sistemática de la composición corporal y las capacidades pliométricas de las deportistas, con el fin de comprender su impacto en el bajo rendimiento observado y orientar procesos de entrenamiento más eficaces y adaptados a las necesidades reales del grupo.

Pregunta problema

¿Cuál es la relación entre la composición corporal y las capacidades pliométricas de las deportistas del equipo juvenil femenino de voleibol de la Institución Educativa INEM Carlos Arturo Torres de la ciudad de Tunja?

Justificación

Reyes (2021) describe que el voleibol exige constantes acciones que implican reacción, velocidad y fuerza, activando particularmente el sistema musculoesquelético mediante el ciclo de acortamiento-estiramiento en los extensores de piernas, brazos y hombros, lo que genera movimientos explosivos alineados con la potencia requerida en bloqueo y salto. Además, Pozzi et al. (2020) destacan que este deporte comprende una amplia gama de gestos técnicos, tanto ofensivos como defensivos, ejecutados durante la competición, incluyendo el saque, recibo, defensa, bloqueo, pase y remate, todos fundamentales para el rendimiento integral del jugador.

Tramel et al. (2019) argumentan que, además de las acciones evidentes como el remate, bloqueo y saque, el voleibol exige una alta potencia en los miembros inferiores para permitir un rápido posicionamiento tanto en defensa como en la organización del ataque, en su estudio con jugadoras universitarias, reportaron correlaciones muy altas entre la fuerza relativa del tren inferior y el rendimiento en el salto repetido ($r = 0.92$), el test de agilidad Modificado ($r = -0.89$) y el test de cambio de dirección 5-0-5 ($r = -0.83$), lo cual demuestra que estas capacidades físicas tienen un impacto directo y cuantificable en el desempeño dentro del juego; en este contexto, los cambios de dirección (CDD) representan una capacidad física fundamental para el rendimiento competitivo, ya que dependen de la velocidad, la potencia y la coordinación; Evaluar estas variables —potencia y fuerza de miembros inferiores— resulta más pertinente que otras debido a su estrecha relación con acciones técnicas decisivas como el salto, el bloqueo y los desplazamientos cortos, que definen el éxito en la competencia.

En complemento, Silva et al. (2019) destacan que la evaluación de capacidades pliométricas y antropométricas en jugadoras juveniles resulta clave para optimizar el

rendimiento físico y orientar de manera más precisa los planes de entrenamiento individualizados. Además, estudios recientes como el de Ramírez-Campillo et al., (2021) han demostrado que entrenamientos pliométricos bien estructurados pueden mejorar hasta en un 16,9 % el rendimiento en salto vertical en jugadoras menores de 17 años, fortaleciendo la idea de que estas variables deben ser prioritarias al momento de planificar tanto la evaluación como la intervención en este tipo de deportistas.

Acevedo-Mindiola et al. (2018) destacan que el somatotipo constituye un factor determinante en el rendimiento deportivo, ya que permite ajustar tanto la periodización del entrenamiento como las pautas dietético-nutricionales, con el fin de alcanzar una estructura corporal adecuada a las demandas de la disciplina. En esta misma línea, García et al. (2016) subrayan que el entrenamiento pliométrico representa un componente esencial para mejorar el rendimiento físico en jugadoras de voleibol. Asimismo, Pardos-Mainer et al. (2021) explican que la pliometría implica un estiramiento rápido del músculo seguido de una contracción concéntrica, lo que activa el ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA), un proceso neuromuscular que aprovecha la energía elástica acumulada durante la fase excéntrica para potenciar la fuerza generada en la fase concéntrica, esta mecánica no solo incrementa la eficiencia del movimiento, sino que mejora significativamente la producción de fuerza explosiva, aspecto clave en acciones como el salto, el remate o el bloqueo, fundamentales en el voleibol competitivo.

Por consiguiente, esta investigación permitirá identificar de manera objetiva las variables relacionadas con la composición corporal y las capacidades pliométricas que influyen en el rendimiento deportivo de las jugadoras del equipo femenino juvenil de voleibol de la Institución Educativa INEM Carlos Arturo Torres de Tunja. Evaluar estas variables en

deportistas jóvenes resulta fundamental, ya que se encuentran en una etapa clave de desarrollo físico y funcional, donde una adecuada intervención puede maximizar su potencial atlético y prevenir desajustes que comprometan su progreso deportivo o generen riesgo de lesiones. Además, comprender el estado actual de su composición corporal —en términos de masa muscular, grasa corporal e índice de masa corporal— y sus niveles de fuerza explosiva permitirá establecer líneas base para un seguimiento prolongado del rendimiento. Los hallazgos servirán como base para orientar adecuadamente los planes de entrenamiento, ajustando las cargas, intensidades y objetivos según las necesidades reales del grupo. Así, se podrá diseñar una planificación más eficiente que potencie las capacidades físicas específicas de las jugadoras, favorezca su desarrollo integral como atletas y contribuya a mejorar su desempeño en competencias Intercolegiados.

Los resultados obtenidos podrán ser de gran utilidad para entrenadores, preparadores físicos y profesionales del ámbito deportivo que trabajan con equipos femeninos juveniles de voleibol, ya que constituirán una referencia válida para el diseño de programas de entrenamiento más eficaces y adaptados a las necesidades individuales. Además, esta investigación aportará a la literatura científica sobre el entrenamiento pliométrico y las características antropométricas en el voleibol juvenil femenino, lo cual podrá beneficiar futuras investigaciones y prácticas dentro del campo del entrenamiento deportivo.

Antecedentes

El estudio de la composición corporal y la capacidad de salto en el voleibol juvenil ha sido ampliamente abordado en la última década debido a su relevancia para el rendimiento físico y técnico en esta disciplina. Diversas investigaciones señalan que la eficiencia en acciones como el bloqueo, el remate y el servicio depende en gran medida de la fuerza explosiva del tren inferior y de una adecuada relación entre masa magra y masa grasa (Acar & Eler, 2019; Frade et al., 2020). En poblaciones juveniles, estas variables están influenciadas por el proceso de maduración biológica, lo que genera diferencias interindividuales en desempeño físico, aun dentro de un mismo equipo (Bojanic et al., 2023).

En cuanto a la composición corporal, estudios recientes han demostrado que un menor porcentaje de grasa corporal se asocia con un mejor rendimiento en el salto vertical, mientras que una mayor masa muscular favorece la producción de fuerza y potencia durante las acciones técnico-tácticas propias del voleibol (Luna-Pizarro & Villavicencio, 2023; Almeida Chávez, 2025). En equipos latinoamericanos juveniles, se ha observado una alta variabilidad en los perfiles antropométricos, lo cual impacta la velocidad de desplazamiento, la capacidad de reacción y la eficiencia aeróbica en competencia (Nour-Frías, 2024).

Respecto a las capacidades pliométricas, la literatura reciente resalta la utilidad del test de Bosco como herramienta integral para evaluar la potencia del tren inferior mediante pruebas como el Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ) y Abalakov Jump (ABK). Investigaciones efectuadas en Brasil, Ecuador y España evidencian que la ejecución sistemática de entrenamiento pliométrico durante 8 a 12 semanas genera incrementos significativos en la altura del salto y en la economía del movimiento, incluso en categorías formativas (Benavides & López, 2025; Pacheco-Naula & Torres-Palchisaca, 2025; Hammami et al., 2020).

La influencia de los segmentos corporales también ha cobrado relevancia en los últimos años. Estudios han encontrado que la envergadura, la longitud de brazos y la talla sentada se relacionan positivamente con el rendimiento del salto Abalakov, ya que permiten una mayor eficiencia en el uso del balanceo de brazos durante la fase de impulso (Frade et al., 2020; Bojanic et al., 2023). Estos hallazgos son especialmente importantes en voleibol, donde la elevación máxima se relaciona directamente con acciones ofensivas y defensivas decisivas.

Finalmente, la evidencia contemporánea sugiere que la combinación entre un perfil antropométrico óptimo y un adecuado desarrollo de la fuerza explosiva constituye un predictor importante del rendimiento global en voleibol juvenil (Bernal-Orellana et al., 2024; Tipantiza, 2023). Sin embargo, también se reconoce la necesidad de estudios en contextos escolares y no profesionales para comprender cómo estas capacidades se desarrollan en ambientes con limitaciones en carga, infraestructura y frecuencia de entrenamiento.

Marco Teórico

Composición Corporal En deportistas Juveniles

La composición corporal es un componente fundamental en el rendimiento físico, especialmente en deportes como el voleibol, donde la potencia, la velocidad de desplazamiento y la capacidad de salto dependen directamente de la relación entre masa magra y masa grasa (Acar & Eler, 2019). En adolescentes deportistas, la distribución de los tejidos corporales está influenciada por factores como la maduración biológica, la carga de entrenamiento y los hábitos nutricionales, generando variabilidad significativa incluso dentro de un mismo equipo (Bojanic et al., 2023).

Los estudios recientes coinciden en que un mayor porcentaje de masa muscular se asocia con una mejor eficiencia mecánica durante acciones explosivas, mientras que una mayor proporción de grasa corporal tiende a limitar la producción de fuerza y la economía del movimiento (Luna-Pizarro & Villavicencio, 2023; Bernal-Orellana et al., 2024). En poblaciones latinoamericanas juveniles, Almeida Chávez (2025) destaca que la composición corporal también influye en la resistencia, la rapidez y la capacidad de recuperación durante la competencia.

Desde un enfoque biomecánico, la masa magra cumple un papel determinante en la generación de potencia en el tren inferior, lo cual es esencial para acciones como el bloqueo y el remate. Por ello, su monitoreo es considerado un indicador clave en los procesos de selección y desarrollo deportivo (Tipantiza, 2023).

Antropometría y Somatotipo en Voleibol

El componente antropométrico ha sido ampliamente estudiado como predictor de rendimiento en el voleibol. Las jugadoras con mayor estatura, envergadura y longitud segmentaria suelen presentar ventajas en acciones ofensivas y defensivas, especialmente en categorías competitivas (Frade et al., 2020). La envergadura y la talla sentada, en particular, han demostrado influir directamente en la altura alcanzada durante el salto Abalakov debido al mayor aprovechamiento del movimiento de brazos (Bojanic et al., 2023).

Los perfiles somatotípicos predominantes en voleibol femenino juvenil tienden a ubicarse entre meso-endomorfos y ecto-mesomorfos, según variaciones poblacionales (Nour-Frías, 2024). Este patrón refleja la necesidad de combinar fuerza, agilidad y un nivel moderado de masa corporal para maximizar el rendimiento en tareas repetitivas de salto y desplazamiento.

La estandarización de mediciones mediante protocolos ISAK asegura precisión en el cálculo de componentes como masa muscular, masa ósea, porcentaje de grasa y proporciones segmentarias, garantizando comparabilidad entre estudios (International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2011; actualizaciones vigentes utilizadas en estudios 2020–2024).

Pliometría y Rendimiento en el Salto Vertical

La pliometría es un método de entrenamiento orientado al desarrollo de la fuerza explosiva mediante el aprovechamiento del ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA). Su efectividad en poblaciones juveniles deportistas ha sido ampliamente documentada. Programas

entre 8 y 12 semanas suelen producir incrementos significativos en la altura del salto y la eficiencia neuromuscular (Hammami et al., 2020; Benavides & López, 2025).

El test de Bosco, utilizado en el presente estudio, permite valorar distintos componentes del CEA por medio del Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ) y Abalakov Jump (ABK). Cada prueba evalúa elementos distintos de la potencia muscular:

- SJ: mide la fuerza explosiva pura al eliminar el contramovimiento.
- CMJ: evalúa la eficiencia del CEA y la capacidad para reutilizar energía elástica.
- ABK: incorpora el uso de brazos, lo que permite valorar la coordinación intermuscular y la aplicación sinérgica de segmentos superiores e inferiores (Pacheco-Naula & Torres-Palchisaca, 2025).

Estudios recientes revelan que la altura de salto en voleibol juvenil depende no solo del componente muscular, sino también de factores como la técnica, el tiempo de reacción, la coordinación y la antropometría (Reyes, 2021; Acar & Eler, 2019).

Relación entre Composición Corporal y Pliometría

La evidencia científica de los últimos años demuestra de manera consistente que la composición corporal influye significativamente en la capacidad de salto:

Mayor masa grasa → menor altura de salto: Debido a la mayor carga mecánica y menor eficiencia del CEA (Frade et al., 2020; Luna-Pizarro & Villavicencio, 2023).

Mayor masa muscular → mayor potencia del tren inferior: Favorece la velocidad de contracción y la capacidad de aplicar fuerza en tiempos reducidos, esenciales para el voleibol (Bernal-Orellana et al., 2024).

Mayor envergadura y longitud segmentaria → mejores resultados en ABK: Por mejor aprovechamiento del impulso de brazos (Bojanic et al., 2023).

Estas relaciones permiten comprender por qué el monitoreo de la composición corporal y el rendimiento pliométrico es un componente clave en el desarrollo de jugadoras juveniles, especialmente durante etapas sensibles del crecimiento.

Objetivos

Objetivo General

Analizar la composición corporal y las características pliométricas de las deportistas del equipo juvenil femenino de voleibol de la institución educativa INEM Carlos Arturo Torres de la ciudad de Tunja.

Objetivos Específicos

Caracterizar la composición corporal de las deportistas del equipo femenino juvenil de voleibol de la Institución Educativa Carlos Arturo Torres de la ciudad de Tunja.

Evaluar las capacidades pliométricas de los miembros inferiores del equipo femenino juvenil de voleibol del INEM a través del test de Bosco.

Establecer la relación entre la composición corporal y las capacidades pliométricas de las jugadoras del equipo femenino juvenil de voleibol de la institución educativa INEM Carlos Arturo Torres de la ciudad de Tunja.

Tipo De Investigación Y Metodología

Tipo De Estudio

Este estudio es una investigación con enfoque cuantitativo, descriptiva y correlacional ya que busca describir la características antropométricas y pliométricas del equipo juvenil femenino de voleibol de la institución educativa INEM Carlos Arturo Torres de la ciudad de Tunja y analizar la relación entre estas variables.

Metodología

Diseño

La presente investigación adopta un diseño no experimental, transversal y descriptivo, al no manipularse las variables de interés (características antropométricas y capacidades pliométricas), las cuales serán observadas en su contexto natural mediante una única sesión de evaluación. Este tipo de estudio corresponde a los descritos en la literatura como estudios de corte transversal, en los cuales se recopilan datos en un solo momento con el propósito de caracterizar la distribución de variables dentro de una muestra sin intervención ni seguimiento longitudinal (Roosz et al., 2025).

Población y Muestra

La población objetivo son 19 jugadoras del equipo juvenil femenino de voleibol de la Institución Educativa INEM Carlos Arturo Torres de Tunja. La muestra será a conveniencia y estará compuesta por todas las deportistas que cumplan con los criterios de inclusión, que son:

ser parte del equipo de la IE, tener entre 15 y 17 años, haber participado en entrenamientos y competencias de voleibol durante al menos 6 meses y que cuenten con la disponibilidad para participar en la investigación.

Para la selección de la muestra se tendrán presentes los criterios de exclusión los cuales son que las participantes no deben tener lesiones, enfermedades crónicas, o estar en estado de embarazo, así mismo jugadoras que no cumplan con requisitos de edad, nivel de competición o experiencia tampoco se tendrán en cuenta así como la falta de disposición para participar de la investigación.

Instrumentos de Medición

Las mediciones antropométricas se realizaron siguiendo los protocolos establecidos por la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK), garantizando precisión y confiabilidad en la recolección de datos. Para ello se emplearon:

- Balanza digital calibrada ($\pm 0,1$ kg) para la determinación de la masa corporal.
- Tallímetro portátil ($\pm 0,1$ cm) para la medición de la estatura de pie y sentado.
- Calibrador de pliegues cutáneos Harpenden ($\pm 0,2$ mm) para la evaluación de los pliegues tricipital, subescapular, bicipital, supraespinal, abdominal, muslo y pierna.
- Estadiómetro: Es un instrumento que se usa para medir la estatura de las personas, ubicada de manera frontal, pegado el cuerpo en orden de cabeza, glúteo y pies con la cabeza en línea horizontal imaginaria que sale del orificio del oído a la órbita del ojo
- Cinta métrica: Para medir perímetros, las longitudes anchas y líneas de punto apunto
- Plicómetro: Para medir pliegues cutáneos o la grasa localizada del cuerpo
- Antropómetro: Es un instrumento para medir la longitud de los huesos

- Bascula: Determinar el peso

Para la valoración de las capacidades pliométricas, se aplicó el Protocolo Ergo Jump de Bosco (1985), ampliamente validado en el ámbito deportivo para evaluar la fuerza explosiva y la velocidad de la cadena cinética inferior. Las pruebas incluyeron el *Squat Jump (SJ)*, *Countermovement Jump (CMJ)* y *Abalakov Jump (ABK)*, realizadas en condiciones estandarizadas de calentamiento previo y con intervalos de recuperación adecuados entre intentos.

Las mediciones pliométricas se llevaron a cabo en las instalaciones de la Universidad Santo Tomás – sede Tunja, utilizando la plataforma de salto Ergo Jump conectada al software de registro, lo que permitió obtener datos de altura, tiempo de vuelo y potencia de salto. Estos resultados también fueron integrados a la plataforma AXON para su análisis conjunto con las variables antropométricas.

Análisis Estadístico

El tratamiento de los datos se realizará mediante técnicas de estadística descriptiva e inferencial, utilizando el software IBM SPSS Statistics (versión más reciente disponible) para el procesamiento y análisis.

Análisis Descriptivo Univariado: Se calcularán medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas:

- Media, mediana, moda
- Desviación estándar y rango intercuartílico

- Mínimos y máximos
- Frecuencias y porcentajes para variables categóricas (ej. somatotipo)

Este análisis permitirá describir el perfil restringido de composición corporal ISAK (masa muscular, porcentaje de grasa, estatura, peso, IMC, ICC) y de rendimiento pliométrico (altura del salto vertical: SJ, CMJ, ABK).

Verificación de Normalidad: Se realizará Shapiro-Wilk (teniendo en cuenta el tamaño de la muestra) para comprobar si las variables cuantitativas se distribuyen normalmente, lo cual determinará el uso de estadísticos paramétricos o no paramétricos en los análisis siguientes.

Análisis Bivariado (Relación entre Variables): Para explorar la relación entre composición corporal y el rendimiento pliométrico:

- Correlación de Pearson si las variables cumplen supuestos de normalidad.
- Correlación de Spearman si no hay normalidad.
- Se analizarán correlaciones entre variables como:

Porcentaje de grasa corporal vs. altura del salto (SJ, CMJ, ABK)

Masa muscular vs. rendimiento pliométrico

IMC vs. fuerza explosiva

Consideraciones Éticas

Este estudio se desarrollará bajo los principios éticos fundamentales de la investigación en seres humanos: respeto por las personas, beneficencia, no maleficencia y justicia, tal como lo establece la Declaración de Helsinki cuya versión más reciente fue adoptada en 2024 y reafirma el estatus de los participantes no como “sujetos”, sino como colaboradores activos, enfatizando

la protección de su autonomía, equidad en la participación y rigor científico en el diseño y ejecución del estudio (Parums, 2024).

Además, este trabajo cumplirá con las directrices éticas nacionales de la normatividad establecida en la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud que clasifica los niveles de riesgo en la investigación en bajo, mediano y alto, de acuerdo con la naturaleza y la intensidad del riesgo que pueden afrontar los participantes. En el presente estudio, al ser no invasivo y basarse en mediciones antropométricas y pruebas físicas rutinarias, se considera un riesgo bajo para las participantes, lo que implica que las medidas de protección y el consentimiento informado se ajustarán a esta categoría para garantizar la seguridad y el bienestar de las deportistas y garantizará mecanismos como el consentimiento informado y la supervisión por comité de ética institucional para proteger la dignidad y el bienestar de las participantes.

Por lo anterior se solicitará el consentimiento informado por escrito a los padres o tutores legales de las deportistas menores de edad, así como el asentimiento informado de cada una de las participantes, garantizando su voluntariedad, comprensión y libre decisión de participar. En este proceso se les explicará claramente el objetivo de la investigación, los procedimientos que se realizarán, los posibles beneficios y riesgos, así como su derecho a retirarse del estudio en cualquier momento sin ninguna consecuencia.

Se asegurará la confidencialidad de los datos personales y los resultados individuales, mediante la codificación de la información y el acceso restringido exclusivamente al equipo investigador. La participación será completamente anónima y los resultados se presentarán de forma agregada.

Además, se dará cumplimiento a las normas éticas institucionales de la institución educativa INEM Carlos Arturo Torres de Tunja, así como a los lineamientos establecidos por las entidades regulatorias competentes en Colombia, como el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias) y el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Santo Tomás.

Resultados

Estadísticos descriptivos

La muestra estuvo conformada por 19 jugadoras del equipo femenino juvenil de voleibol de la I.E. INEM Carlos Arturo Torres de Tunja, con edades entre 15 y 17 años. En la Tabla 1 se presentan los valores descriptivos de las variables antropométricas y de rendimiento pliométrico evaluadas.

Tabla 1.

Estadísticos descriptivos de las variables antropométricas y de rendimiento pliométrico (n = 19)

Variable	M	DE	Mín.	Máx.
Peso (kg)	50.84	8.81	35.00	67.00
Talla (cm)	156.05	5.59	145.00	170.00
Talla sentada (cm)	81.91	3.52	71.50	86.00
Envergadura (cm)*	131.13	58.04	1.47	168.50
Masa grasa (%)	20.91	3.67	13.91	28.56
Masa muscular (kg)	19.38	2.90	14.36	26.21
Masa ósea (kg)	8.19	0.84	6.68	9.82
Abalakov Jump (cm)	24.99	4.13	18.80	30.10
Countermovement Jump (cm)	22.18	4.63	13.90	31.10
Squat Jump (cm)	22.54	5.01	13.90	32.10

Nota. Valores reportados según análisis SPSS. *La variable envergadura presenta un valor mínimo atípico (1.47 cm), mantenido según registro original.

Los resultados muestran que la masa corporal presentó una media de $50,84 \pm 8,81$ kg, con un rango entre 35 y 67 kg, lo cual sugiere una población heterogénea en términos de peso. La estatura media fue de $156,05 \pm 5,59$ cm, mientras que la talla sentada promedió $81,91 \pm 3,51$ cm, indicador asociado a las proporciones segmentarias del tronco.

En cuanto a la composición corporal, el porcentaje de masa grasa se ubicó en una media de $20,91 \pm 3,67$ %, un valor acorde con poblaciones juveniles físicamente activas. La masa muscular presentó una media de $19,38 \pm 2,90$ kg, mientras que la masa ósea registró un valor promedio de $8,19 \pm 0,84$ kg, reflejando un adecuado desarrollo estructural para la categoría.

Respecto al rendimiento pliométrico, las marcas promedio obtenidas fueron: Squat Jump (SJ) = $22,54 \pm 5,00$ cm, Countermovement Jump (CMJ) = $22,18 \pm 4,62$ cm y Abalakov Jump = $24,99 \pm 4,13$ cm. Estas cifras muestran un nivel intermedio de fuerza explosiva en miembros inferiores, con mayor desempeño en el test Abalakov, donde el impulso de brazos aporta a la generación de potencia.

En conjunto, los estadísticos descriptivos permiten caracterizar a las deportistas como un grupo con composición corporal saludable, proporciones segmentarias adecuadas y un rendimiento pliométrico consistente con la categoría juvenil femenina de voleibol.

Prueba de normalidad

Para determinar el tipo de pruebas estadísticas adecuadas, se evaluó la distribución de las variables mediante la prueba de Shapiro–Wilk, recomendada para muestras pequeñas ($n < 50$). Los resultados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2.

Prueba de normalidad (Shapiro–Wilk) para las variables antropométricas y de rendimiento (n = 19)

Variable	W	p	Distribución
Peso	0.972	0.817	Normal
Talla	0.935	0.211	Normal
Talla sentada	0.861	0.010	No normal
Envergadura	0.557	0.000	No normal
Masa grasa (%)	0.970	0.774	Normal
Masa muscular (kg)	0.973	0.827	Normal
Masa ósea (kg)	0.987	0.993	Normal
Abalakov Jump (cm)	0.873	0.016	No normal
Countermovement Jump	0.977	0.897	Normal
Squat Jump	0.962	0.619	Normal

Nota. Se asume normalidad cuando $p > 0,05$ según Shapiro–Wilk.

De acuerdo con los valores de significancia ($p > 0,05$), las variables peso, talla, masa grasa, masa muscular, masa ósea, Countermovement Jump (CMJ) y Squat Jump (SJ) presentan una distribución normal. Por el contrario, las variables talla sentada, envergadura y el salto Abalakov no cumplen el supuesto de normalidad ($p < 0,05$).

En consecuencia, los análisis posteriores se realizaron utilizando pruebas paramétricas (prueba t y correlaciones de Pearson) para las variables que mostraron distribución normal, y pruebas no paramétricas (prueba de Wilcoxon y correlaciones de Spearman) para aquellas que no cumplieron este supuesto.

Comparación de medias

Variables con distribución normal

Con el propósito de contrastar los valores observados en la muestra con parámetros teóricos utilizados en investigaciones previas sobre población adolescente deportista, se aplicó la prueba t de una muestra a las variables que cumplieron el supuesto de normalidad: peso, talla, masa grasa, masa muscular, masa ósea, CMJ y SJ. Esta prueba permite identificar si la media del grupo difiere significativamente de un valor de referencia ($H_0: \mu = \mu_0$), lo cual es pertinente en estudios descriptivo–correlacionales donde no se realiza una intervención experimental.

Los valores de referencia utilizados corresponden a estándares reportados en la literatura para jugadoras jóvenes de deportes de carácter acíclico y con demandas de salto vertical, lo que posibilita contextualizar el perfil de las deportistas evaluadas. Los resultados se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3.*Prueba t de una muestra para variables con distribución normal (n = 19)*

Variable	M	Valor teórico	t	gl	p	Diferencia de medias	IC 95% (Inferior–Superior)	Interpretación
Peso (kg)	50.84	60.00	-4.532	18	.000	-9.16	-13.40, -4.91	Significativamente menor
Talla (cm)	156.05	166.00	-7.753	18	.000	-9.95	-12.64, -7.25	Significativamente menor
Masa grasa (%)	20.91	23.00	-2.484	18	.023	-2.09	-3.86, -0.32	Significativamente menor
Masa muscular (kg)	19.38	45.00	- 38.497	18	.000	-25.62	-27.01, -24.22	Muy inferior
Masa ósea (kg)	8.19	3.85	22.497	18	.000	+4.34	3.94, 4.75	Significativamente mayor
CMJ (cm)	22.18	21.60	0.550	18	.589	+0.58	-1.65, 2.82	No significativa
SJ (cm)	22.54	20.20	2.039	18	.056	+2.34	-0.07, 4.76	No significativa (tendencia positiva)

Nota. Valores teóricos basados en parámetros reportados para población juvenil deportista. IC = intervalo de confianza.

Peso

El peso promedio del grupo ($M = 50.84$ kg) fue significativamente menor al valor teórico de 60 kg, $t(18) = -4.53$, $p < .001$ (ver Tabla 3). Esta diferencia indica que las jugadoras presentan un peso inferior al estándar referenciado, posiblemente relacionado con características propias del periodo de maduración y del nivel competitivo juvenil.

Talla

La estatura media ($M = 156.05$ cm) fue significativamente menor al valor teórico de 166 cm, $t(18) = -7.75$, $p < .001$. Esta diferencia se asocia a un somatotipo más bajo que el comúnmente reportado para voleibolistas adolescentes, lo que podría influir en acciones como bloqueo y remate, donde la estatura es un factor determinante.

Masa grasa

La masa grasa promedio ($M = 20.91$ %) fue significativamente menor al estándar teórico de 23 %, $t(18) = -2.48$, $p = .023$. Este resultado refleja un perfil saludable y coherente con la demanda del voleibol, que favorece niveles de adiposidad bajos para mejorar la eficiencia mecánica del salto.

Masa muscular

La masa muscular ($M = 19.38$ kg) fue marcadamente inferior al valor teórico de 45 kg, $t(18) = -38.50$, $p < .001$. Esta diferencia sustancial puede deberse a la edad, la experiencia de entrenamiento y el estadio madurativo del grupo. El resultado indica la necesidad de fortalecer programas de entrenamiento orientados al desarrollo de la masa magra y la potencia.

Masa ósea

Contrario a las demás variables antropométricas, la masa ósea promedio ($M = 8.19 \text{ kg}$) fue significativamente superior al valor teórico de 3.85 kg , $t(18) = 22.50$, $p < .001$. Este comportamiento es coherente con los efectos osteogénicos del voleibol, deporte que involucra impactos repetidos y estímulos que favorecen la mineralización ósea.

Rendimiento pliométrico (CMJ y SJ)

El rendimiento en CMJ fue similar al valor de referencia ($t = 0.55$, $p = .589$), mientras que el SJ mostró una tendencia a valores superiores, aunque sin alcanzar significancia estadística ($t = 2.04$, $p = .056$). En ambos casos, los intervalos de confianza incluyeron el valor cero, descartando diferencias significativas.

Estos resultados indican que las jugadoras presentan un rendimiento pliométrico acorde con los estándares esperados para deportistas jóvenes, evidenciando un nivel funcional de fuerza explosiva del tren inferior.

En conjunto, los resultados revelan que:

- Las jugadoras presentan peso, talla y masa grasa inferiores al estándar teórico.
- La masa muscular es notablemente inferior, lo cual resalta la necesidad de fortalecer el desarrollo de fuerza y masa magra.
- La masa ósea es superior, reflejando adaptaciones positivas derivadas del entrenamiento sistemático de voleibol.
- El rendimiento en CMJ y SJ se ubica dentro de los valores esperados, con una ligera tendencia favorable en el SJ.

Estos hallazgos contribuyen a caracterizar el perfil morfofuncional del equipo y orientan la planificación del entrenamiento hacia el fortalecimiento del componente muscular y la optimización del rendimiento pliométrico.

Correlación de Pearson para variables de distribución normal

Para las variables que presentaron distribución normal, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson con el fin de identificar la relación lineal entre los componentes antropométricos y el rendimiento en los saltos verticales (CMJ y Squat Jump). La Tabla 4 presenta los coeficientes r y los valores de significancia.

Tabla 4.

Correlaciones de Pearson entre variables antropométricas y de rendimiento pliométrico ($n = 19$)

Variables	r de Pearson	P	Interpretación
Peso – CMJ	–0.410	.082	Negativa débil, no significativa
Peso – SJ	–0.476*	.039	Negativa moderada, significativa
% Grasa – CMJ	–0.273	.258	Negativa débil, no significativa
% Grasa – SJ	–0.345	.148	Negativa moderada, no significativa
Masa muscular – CMJ	–0.249	.304	No significativa
Masa muscular – SJ	–0.338	.158	No significativa
Masa ósea – CMJ	–0.201	.410	No significativa
Masa ósea – SJ	–0.245	.312	No significativa
CMJ – SJ	0.851**	.000	Correlación positiva muy fuerte, significativa

Nota. * $p < .05$; ** $p < .01$.

Relaciones entre variables antropométricas

Las variables de composición corporal presentan asociaciones fuertes entre sí:

- Peso–Masa Grasa: $r = .766$; $p < .001$
- Peso–Masa Muscular: $r = .792$; $p < .001$
- Masa Grasa–Masa Ósea: $r = .810$; $p < .001$
- Masa Muscular–Masa Ósea: $r = .797$; $p < .001$

Estas correlaciones indican que un mayor peso corporal se asocia simultáneamente con mayor masa grasa, masa muscular y masa ósea, lo cual es fisiológicamente coherente porque dichos componentes forman parte de la masa total del cuerpo.

Asimismo, la talla se asoció positivamente con masa grasa ($r = .579$) y con masa ósea ($r = .749$), lo cual sugiere que una mayor estatura tiende a acompañarse de un mayor desarrollo estructural.

Correlaciones entre antropometría y rendimiento en salto

Las asociaciones entre la composición corporal y el rendimiento pliométrico fueron en general negativas, aunque solo una alcanzó significancia estadística:

- Peso – Squat Jump ($r = -0.476$; $p = .039$). Relación negativa moderada y significativa.

Esto implica que las jugadoras con mayor peso tienden a saltar menos en el SJ, especialmente notable debido a que este salto elimina el efecto del ciclo estiramiento-acortamiento y se asocia más directamente a la fuerza explosiva pura.

Para las demás variables:

- Masa grasa – CMJ y SJ: no significativas
- Masa muscular – CMJ y SJ: no significativas
- Masa ósea – CMJ y SJ: no significativas

Aunque las direcciones de las correlaciones fueron negativas (mayor masa → menor salto), la ausencia de significancia indica que en esta muestra la composición corporal no predice de manera estadística el rendimiento pliométrico.

Relación entre CMJ y SJ

Se encontró una correlación muy fuerte y altamente significativa entre CMJ y SJ ($r = .851$; $p < .001$).

Esto indica que ambas pruebas miden capacidades neuromusculares estrechamente relacionadas, principalmente la fuerza explosiva del tren inferior. La consistencia entre estos resultados respalda la validez de ambas mediciones dentro de esta población deportiva.

En conjunto, los resultados permiten concluir que las variables antropométricas están fuertemente interrelacionadas, reflejando coherencia estructural entre los componentes de la masa corporal. Solo el peso corporal mostró una relación significativa con el rendimiento en

salto (SJ), confirmando que una mayor masa total está asociada con un menor rendimiento explosivo. La composición corporal (masa grasa, masa muscular y masa ósea) no mostró asociaciones significativas con los saltos, posiblemente debido a la homogeneidad de la muestra juvenil. CMJ y SJ presentan una relación muy fuerte, lo que confirma que ambas pruebas son indicadores válidos del rendimiento neuromuscular en jugadoras jóvenes de voleibol.

Variables con distribución no normal (Talla sentada, Envergadura, Abalakov)

Las variables talla sentada, envergadura y salto Abalakov no cumplieron el supuesto de normalidad según la prueba de Shapiro–Wilk ($p < .05$). En consecuencia, se aplicaron procedimientos estadísticos no paramétricos tanto para la comparación de medianas como para el análisis de correlación (Spearman).

Comparación de medianas (Pruebas de Wilcoxon)

Dado que estas variables no presentan distribución normal, se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para comparar la mediana observada con un valor teórico de referencia, siguiendo un enfoque coherente con estudios antropométricos en población juvenil.

Talla sentada

Se contrastó la mediana observada con un valor teórico de 84.820 cm. Los resultados mostraron: $p = .001$ ($p < .05$) diferencia estadísticamente significativa.

Esto indica que la mediana de talla sentada del grupo es significativamente diferente del estándar teórico, sugiriendo variaciones en la proporción del tronco que pueden ser propias de la categoría, la edad o las características morfológicas del equipo evaluado. Estas diferencias pueden influir en aspectos biomecánicos como el centro de gravedad y la postura durante acciones técnicas.

Envergadura

Se comparó la envergadura con un valor teórico de 173 cm. $p = .000$ ($p < .05$) diferencia altamente significativa.

Esto demuestra que la envergadura de las jugadoras es significativamente distinta al estándar planteado. Esta variabilidad puede constituir una característica morfológica particular del grupo y podría relacionarse con ventajas o limitaciones en acciones como el remate, el bloqueo y el alcance vertical.

Salto Abalakov

La mediana obtenida se comparó con un valor teórico de 23.3 cm. $p = .053$ ($p > .05$) diferencia no significativa.

Esto indica que el rendimiento en el salto Abalakov es estadísticamente equivalente al valor de referencia, lo que sugiere un nivel de potencia muscular acorde con deportistas de características similares. El valor de p cercano al umbral de significancia refleja una posible tendencia a un rendimiento ligeramente superior, pero sin alcanzar relevancia estadística.

Correlación de Spearman

Para analizar la relación entre las variables no normales, se aplicó el coeficiente rho de Spearman (ρ). Los resultados se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5.

Correlaciones de Spearman para variables no normales (n = 19)

Variables correlacionadas	ρ de Spearman	p	Interpretación
Talla sentada – Envergadura	.205	.400	Relación débil, no significativa
Talla sentada – Abalakov	.020	.934	Relación nula
Envergadura – Abalakov	.121	.621	Relación muy débil, no significativa

Los resultados del coeficiente de Spearman evidenciaron que no existe una relación estadísticamente significativa entre las variables talla sentada, envergadura y el salto Abalakov, dado que todas las correlaciones obtenidas fueron muy bajas (ρ entre .02 y .20) y con valores de significancia superiores a .05. Esto indica que, en esta muestra de jugadoras juveniles de voleibol, las proporciones segmentarias del tronco y la longitud de los miembros superiores no predicen el rendimiento en el salto vertical con impulso de brazos.

En consecuencia, el desempeño en el test de Abalakov parece depender en mayor medida de factores neuromusculares, como la fuerza explosiva, la coordinación intermuscular, la técnica de ejecución y el aprovechamiento del ciclo estiramiento–acortamiento, más que de la estructura corporal. Estos hallazgos sugieren que, dentro de este grupo, las dimensiones antropométricas superiores no constituyen un determinante directo del rendimiento de salto, lo

que refuerza la importancia del entrenamiento orientado al desarrollo de capacidades explosivas y técnicas específicas para optimizar las acciones de salto en voleibol.

Discusión

Los hallazgos de este estudio permitieron caracterizar de manera detallada el perfil antropométrico y el rendimiento pliométrico del equipo femenino juvenil de voleibol de la I.E. INEM Carlos Arturo Torres de Tunja. En términos generales, las deportistas presentan una composición corporal saludable, con peso y estatura inferiores a los valores teóricos habitualmente reportados para voleibolistas juveniles, lo que sugiere particularidades morfológicas propias del grupo evaluado. El bajo porcentaje de grasa encontrado, junto con una masa ósea superior al estándar, refleja adaptaciones coherentes con la práctica sistemática del voleibol, mientras que la masa muscular, significativamente inferior al valor teórico, evidencia la necesidad de fortalecer programas de fuerza para este rango etario.

En relación con las capacidades pliométricas, los promedios obtenidos en SJ, CMJ y Abalakov muestran un rendimiento dentro de lo esperado para jugadoras juveniles, con valores moderados de fuerza explosiva y una ligera ventaja en el test Abalakov, donde el impulso de brazos mejora la eficiencia del salto. Estos resultados coinciden con estudios que han reportado niveles similares en poblaciones adolescentes en formación deportiva (Benavides & López, 2025; Naranjo, 2024), aunque resaltan la necesidad de optimizar la potencia del tren inferior como un componente clave del rendimiento técnico y táctico en el voleibol.

El análisis correlacional permitió identificar patrones importantes. Por un lado, las variables antropométricas se asociaron fuertemente entre sí, lo que confirma la coherencia estructural entre los componentes de la masa corporal. Sin embargo, estas características no se relacionaron significativamente con el rendimiento en salto, con excepción del peso corporal, que mostró una correlación negativa moderada con el Squat Jump. Esta observación sugiere que, dentro de esta muestra, el peso total representa una carga mecánica que puede limitar el

rendimiento explosivo cuando no interviene el ciclo estiramiento–acortamiento, lo que coincide con lo planteado por Frade et al. (2020). Por el contrario, la masa muscular, la masa grasa y la masa ósea no mostraron asociaciones significativas con los saltos evaluados, lo que podría estar relacionado con la homogeneidad de la muestra juvenil y con la ausencia de perfiles extremos de composición corporal.

Al analizar las variables con distribución no normal (talla sentada, envergadura y Abalakov), las pruebas de Wilcoxon evidenciaron que las medianas de talla sentada y envergadura difieren significativamente de los valores teóricos utilizados como referencia, mientras que el rendimiento en Abalakov fue estadísticamente similar al estándar. Estos resultados sugieren que las jugadoras presentan proporciones segmentarias particulares, pero estas no influyen en su rendimiento de salto. En efecto, las correlaciones de Spearman confirmaron que no existe relación significativa entre envergadura o talla sentada y el salto Abalakov, lo cual indica que la estructura segmentaria superior no es un predictor de la potencia de salto en este grupo. Este hallazgo coincide con investigaciones que han demostrado que, en etapas juveniles, la fuerza explosiva y la técnica de salto tienen un mayor impacto en el rendimiento que las medidas antropométricas (Bojanic et al., 2023; Tipantiza, 2023).

Desde una perspectiva aplicada, estos resultados ofrecen información valiosa para el entrenador. La ausencia de correlaciones significativas entre composición corporal y rendimiento pliométrico —exceptuando el caso del peso— evidencia que el salto vertical depende en mayor medida de factores neuromusculares, como la fuerza del tren inferior, la coordinación intermuscular, la capacidad reactiva y la técnica de impulso. En consecuencia, los programas de entrenamiento deben priorizar: (a) el desarrollo progresivo de la masa muscular mediante fuerza máxima y potencia; (b) el entrenamiento pliométrico estructurado, con cargas dosificadas según la maduración biológica; (c) la corrección técnica del salto, especialmente en

la fase de impulsión y aterrizaje; y (d) el control sistemático del peso corporal para evitar que se convierta en un factor limitante del rendimiento. De este modo, la información obtenida no solo describe el perfil físico de las deportistas, sino que se convierte en una herramienta práctica para orientar la planificación y toma de decisiones del cuerpo técnico.

En síntesis, los resultados confirman que el rendimiento pliométrico en esta población juvenil no está determinado por la mayoría de las variables antropométricas, sino por aspectos funcionales y neuromusculares susceptibles de intervención mediante entrenamiento. Esto refuerza la importancia de monitorear regularmente tanto la composición corporal como la potencia de salto, con el fin de optimizar la preparación física y contribuir al desarrollo integral de las deportistas. Asimismo, los hallazgos abren la puerta a futuras investigaciones que profundicen en el papel de la maduración biológica y los procesos de entrenamiento en la relación entre morfología y rendimiento en el voleibol juvenil femenino.

Conclusiones

El presente estudio permitió caracterizar de manera integral el perfil antropométrico y pliométrico de las jugadoras del equipo femenino juvenil de voleibol de la I.E. INEM Carlos Arturo Torres de Tunja. Los resultados evidenciaron que la mayoría de las variables antropométricas (peso, estatura, masa grasa, masa muscular y masa ósea) se ubicaron dentro de rangos saludables para la categoría, aunque con diferencias significativas respecto a valores teóricos reportados en poblaciones juveniles deportistas. En particular, el peso, la talla y la masa grasa fueron inferiores a los valores de referencia, mientras que la masa ósea resultó significativamente mayor, lo que podría reflejar adaptaciones positivas derivadas de la práctica sistemática del voleibol.

En cuanto al rendimiento pliométrico, los valores de SJ y CMJ se ubicaron dentro de rangos esperados para deportistas juveniles, sin diferencias significativas frente a los valores teóricos, lo que sugiere un nivel funcional adecuado de fuerza explosiva del tren inferior. Asimismo, la fuerte correlación entre CMJ y SJ confirma la coherencia y validez de estas pruebas como indicadores del rendimiento neuromuscular en esta población.

En relación con la composición corporal y su vínculo con el rendimiento en salto, los análisis de correlación mostraron que solo el peso corporal se relacionó de manera significativa y negativa con el Squat Jump, indicando que un mayor peso total puede limitar el rendimiento en esta prueba específica. Las demás variables de composición corporal —masa grasa, masa muscular y masa ósea— no mostraron correlaciones significativas con CMJ o SJ, lo que sugiere que, en este grupo juvenil, el desempeño en el salto vertical no está determinado de forma directa por estos componentes, posiblemente debido a la relativa homogeneidad del grupo o al nivel de maduración biológica.

Respecto a las variables con distribución no normal (talla sentada, envergadura y salto Abalakov), las pruebas de Wilcoxon mostraron diferencias significativas entre talla sentada y envergadura respecto a sus valores de referencia, pero no así para el salto Abalakov. Asimismo, las correlaciones no paramétricas indicaron que ninguna de las medidas segmentarias mostró asociación significativa con el rendimiento en el salto Abalakov, lo cual refuerza la idea de que, en este equipo, la eficiencia del salto con impulso de brazos depende más de factores neuromusculares —como la técnica, el uso del ciclo estiramiento—acortamiento y la coordinación intermuscular— que de las proporciones corporales.

En conjunto, estos hallazgos confirman que, si bien la composición corporal y las medidas segmentarias aportan información relevante para el perfil físico de las deportistas, no constituyen predictores directos del rendimiento pliométrico en esta muestra, con excepción del peso corporal en el SJ. Esto subraya la importancia de que el entrenamiento se centre en el desarrollo progresivo de la fuerza explosiva, la técnica del salto y la eficiencia neuromuscular más que en modificaciones estrictas de la composición corporal.

A partir de estos resultados, se recomienda que el entrenador implemente programas sistemáticos y periodizados de fuerza y pliometría, que incluyan variaciones del test de Bosco, multisaltos, saltos reactivos y ejercicios de fuerza máxima orientados al desarrollo de masa magra. El control del peso y el seguimiento de la composición corporal deben realizarse cada 8 a 12 semanas, mientras que la evaluación del salto puede efectuarse cada 6 a 8 semanas para monitorear progresos y ajustar la planificación. Así mismo, se enfatiza en la necesidad de individualizar las cargas según el nivel de maduración biológica, condición física y rol táctico dentro del equipo, integrando además estrategias complementarias de educación nutricional, movilidad, prevención de lesiones y recuperación.

Finalmente, este estudio evidencia la importancia de incorporar evaluaciones científicas regulares dentro de los procesos de formación deportiva escolar, fortaleciendo la toma de decisiones basada en datos. Se sugiere que futuras investigaciones amplíen la muestra, comparen diferentes categorías o equipos y evalúen longitudinalmente el efecto de programas específicos de fuerza y pliometría sobre la mejora del rendimiento neuromuscular y del perfil antropométrico en jugadoras jóvenes de voleibol.

Limitaciones

El presente estudio presenta varias limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, el tamaño muestral fue reducido ($n = 19$), lo que limita la generalización de los hallazgos a otras poblaciones de voleibol juvenil y disminuye la potencia estadística para detectar asociaciones más sutiles entre las variables antropométricas y de rendimiento.

En segundo lugar, el diseño transversal utilizado solo permite describir el estado físico de las deportistas en un momento específico. Este tipo de diseño no posibilita analizar cambios a lo largo del tiempo, evaluar el efecto de los ciclos de entrenamiento ni establecer relaciones causales entre composición corporal y rendimiento pliométrico.

Asimismo, no se controlaron factores externos que pueden influir en la composición corporal y en las capacidades de salto, como la maduración biológica, la carga de entrenamiento previa, el estado nutricional, los hábitos de sueño, la experiencia competitiva o el nivel de fatiga. La ausencia de estas variables pudo aportar variabilidad no explicada en los resultados.

Si bien se emplearon protocolos validados como la antropometría ISAK y el test de Bosco, el rendimiento de las deportistas pudo verse afectado por la familiarización con las pruebas, el nivel de motivación, la técnica de ejecución y las variaciones propias de la medición manual, elementos que pueden influir en la precisión de los datos obtenidos.

Finalmente, la falta de comparaciones con otros equipos, categorías o estándares regionales limita la contextualización del perfil físico observado dentro de la población de voleibol juvenil. Se recomienda que futuras investigaciones incluyan muestras más amplias, diseños longitudinales y un mayor control de variables externas, así como comparaciones intergrupales que permitan comprender mejor los factores determinantes del rendimiento físico en el voleibol formativo.

Referencias

- Acar, H., & Eler, N. (2019). The Relationship between Body Composition and Jumping Performance of Volleyball Players. *Journal of Education and Training Studies*, 7(3), 192-196. Obtenido de <https://redfame.com/journal/index.php/jets/article/view/4047/4247>
- Acevedo-Mindiola, A., Bustos-Viviescas, B., & Lozano-Zapata, R. (2018). Composición corporal y somatotipo de gimnastas norte de santander que participaron en los xx juegos nacionales. *Revista de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Granma*, 15(47), 117-128. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Brian-Bustos-Viviescas/publication/323993185_Composicion_Corporal_Y_Somatotipo_De_Gimnastas_Norte_De_Santander_Que_Participaron_En_Los_Xx_Juegos_Nacionales_-_Body_composition_and_somatotype_of_gymnasts_North_of_Santander
- Almeida Chavez, S. C. (2025). Perfil antropométrico de jugadoras de vóley de América Latina. *Revista Peruana De Ciencia De La Actividad Fisica Y Del Deporte*, 12(2), 2230-2237. Obtenido de <https://rpcafd.com/index.php/rpcafd/article/view/388>
- Álvarez, C., Gutiérrez, J., & Ramírez, L. (2025). Relationship between body composition, agility and vertical jump performance in young female volleyball players. *Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 15(2), 45–53. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31534.59207>
- Araujo, S., Araujo, B., Monteiro, V., Dias, R., Oliveira, M., & Silva, P. (2016). Relaçãoda idadeóssea com antropometria e aptidão física em jóvenes practicantes de voleibol. *Revista Brasileira de Ciencias del Deporte*, 38(1), 69-75. doi:
- Barajas, L. T., Salazar, C. M., Del Río Valdivia, J., Flores, P. J., Gómez, J. A., & Gómez, E. (2021). Perfil Antropométrico y Composición Corporal de la Selección Mexicana Varonil Mayor

de Voleibol. *International Journal of Morphology*, 39(1), 90-94.

doi:dx.doi.org/10.4067/S0717-95022021000100090

Benavides, A. C., & López, A. A. (2025). Programa de entrenamiento pliométrico para mejorar la fuerza explosiva del salto vertical en voleibol. *Revista Científica del Instituto Tecnológico Superior Libertad*, 5(1), 45-60.

<https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/download/333/533/2852>

Bernal-Orellana, S., Veas-Alfaro, L., & Velásquez-Salazar, A. (2024). Efecto del entrenamiento de fuerza en el salto de jugadores adolescentes de voleibol: una revisión sistemática.

Journal of Movement and Health, 21(1), 1-15. doi:[https://doi.org/10.5027/jmh-Vol21-Issue1\(2024\)art202](https://doi.org/10.5027/jmh-Vol21-Issue1(2024)art202)

Bojanic, D., Ljubojevic, M., Malovic, P., Nokic, A., & Vujovic, M. (2023). Características Morfológicas y Diferencias en Habilidades Motoras de Jugadoras de Voleibol de la Primera y Segunda Liga Montenegrina. *International Journal of Morphology*, 41(1).
Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022023000100181&script=sci_arttext

Çankaya, C., Arabacı, R., Kurt, E., Doğan, S., Erol, S., Nazım, A., & Korkmaz, F. (2018).

Examinando los efectos del ejercicio pliométrico (sentadilla con salto) en el salto vertical en jugadoras de voleibol femenino. *European Journal Of Physical Education and Sport Science*, 5(2). doi:<https://zenodo.org/badge/DOI/10.5281/zenodo.1997613.svg>

Castañeda, D., & García, T. (2020). Estudio del comportamiento del salto en atletas juveniles de voleibol de playa. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 15(3).

Dias, M., & Borba-Pinheiro, C. (2023). Diferentes métodos de entrenamiento de fuerza y potencia explosivas. *Conferencias: Educación Física y Deportes*, 28(310). Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efdeportes/index.php/EFDeportes/article/download/3336/2052?inline=1>

- Frade, D., Raymond, R., Carvajal, W., Deturnell, Y., & Castillo, M. E. (2020). Influencia de la Composición Corporal en la Potencia de Salto en Atletas. *Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física*. Obtenido de <https://revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/208>
- Freire Reyes, C. V., Pesantez, B. P., Parra, J. B., & Álvarez-Álvarez, M. (2025). Relationship between Body Composition and Jumping Power in University Basketball and Volleyball Players. *International Journal of Kinanthropometry*, 5(1), 161–171. <https://doi.org/10.34256/ijk25116>
- García, C., Sánchez, M., & González, J. (2016). Entrenamiento combinado de fuerza y ejercicios de saltos, efectos sobre el rendimiento en el salto vertical en un grupo de alto nivel de jugadores de voleibol durante una temporada completa de competición. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*(29), 140-143. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5400860>
- García-Chaves, D., Corredor-Serrano, L., & Díaz, S. (2023). Relación entre la fuerza explosiva, composición corporal, somatotipo y algunos parámetros de desempeño físico en jugadores de rugby sevens. *Retos*, 47, 103-109. Obtenido de <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>
- Griboff, P. (2020). Análisis Descriptivo de Diversas Variables que Afectan al Voleibol Femenino Profesional. *PubliCE*. Obtenido de <https://g-se.com/es/analisis-descriptivo-de-diversas-variables-que-afectan-al-voleibol-femenino-profesional-2794-sa-u5f3ff862doc47>
- Hammami, R., Negra, Y., Billaut, F., Hermassi, S., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2020). Effects of 3-month skill-based and plyometric conditioning on physical fitness in junior female volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(1), 231–243. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002723>

- Hernández, J., & Cisterna, D. (2022). Potencia muscular en relación a la composición corporal en jugadores de voleibol adolescentes según género. *Ciencias de la actividad física (Talca)*, 23(1). doi:<http://dx.doi.org/10.29035/rcaf.23.1.10>
- Jayanthi, N., Schley, S., Cumming, S. P., Myer, G. D., Saffel, H., Hartwig, T., & Gabbett, T. J. (2021). Developmental training model for the sport-specialized youth athlete: A dynamic strategy for individualizing load–response during maturation. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 14(1), 142–153.
<https://doi.org/10.1177/19417381211056088>
- Journal of Strength and Conditioning Research. (2018). The Effects of 3-Month Skill-Based and Plyometric Conditioning on Fitness Parameters in Junior Female Volleyball Players. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29478378/>
- Khalid, A., Sulaiman, K., & Rashid, Q. (2025). The impact of specific anaerobic exercises on the development of kinetic performance speed and skill level for the backcourt smash in volleyball. *Retos*(62), 31-36. Obtenido de <https://www.proquest.com/openview/e0e569c37d986a7f8d288f12d73799aa/1?pq-origsite=gscholar&cbl=5517081>
- Kons, R. L., Orssatto, L. B. R., Ache-Dias, J., & Trajano, G. S. (2021). Effects of plyometric jump training on physical fitness in amateur and professional volleyball: A meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 12, 636140. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.636140>
- Luna-Pizarro, J. C., & Villavicencio, A. (2023). Efecto del entrenamiento de fuerza en el salto de jugadores adolescentes de voleibol: una revisión sistemática. ResearchGate.<https://www.researchgate.net/publication/375024940>
- Luna-Villouta, P., Matus Castillo, C., Faundez Casanova, C., Flores, C., Alarcón-Rivera, M., Arias, M., . . . Martínez, C. (2025). Capacidad de cambiar de dirección según la

composición corporal y antropometría en jóvenes tenistas. *researchgate*.

doi:10.47197/re tos.v67.113312

Martins, F., Przednowek, K., França, C., Lopes, H., de Maio Nascimento, M., Sarmento, H., Marques, A., Ihle, A., Henriques, R., & Gouveia, É. R. (2022). Predictive modeling of injury risk based on body composition and selected physical fitness tests for elite football players. *Journal of Clinical Medicine*, 11(16), 4923.

<https://doi.org/10.3390/jcm11164923>

Martínez-Rodríguez, A., Mira-Alcaraz, J., Cuestas-Calero, B., Pérez-Turpín, J., & Alcaraz, P. (2017). La pliometría en el voleibol femenino. Revisión sistemática. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*(32). Obtenido de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6352304>

Matłosz, P., Makivic, B., Csapó, R., Hume, P., Mitter, B., Martínez-Rodríguez, A., & Bauer, P. (2023). Body fat of competitive volleyball players: A systematic review with meta-analysis. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 20(1), Article 2246414.

<https://doi.org/10.1080/15502783.2023.2246414>

Mielgo-Ayuso, J., Calleja-González, J., Clemente-Suárez, V., & Zourdos, M. (2015). Influence of anthropometric profile on physical performance in elite female volleyballers in relation to playing position. *Nutrición Hospitalaria, Deporte y Ejercicio*, 31(2), 849-857.

doi:10.3305/nh.2015.31.2.7658

Milić, M., Pavlović, R., Milanović, F., & Janković, N. (2024). Basic anthropological characteristics of elite U17 youth female volleyball players. *Applied Sciences*, 14(23),

11197. <https://doi.org/10.3390/app142311197>

Muhammad, Widyah, N., & Agung, B. (2023). Effect of 8 weeks of combined plyometric training on increasing lower and upper body muscle power in student volleyball athletes.

Physical Education Theory and Methodology., 23(3), 333-338.

doi:10.17309/tmfv.2023.3.03

Naranjo, R. A. (2024). Ejercicios pliométricos para mejorar la fase de salto en. *Journal of science and research*, 9(2), 64-80. Obtenido de

<https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/3085>

Nikolaidis, P. T., Gkoudas, K., Afonso, J., Clemente-Suarez, V. J., Knechtle, B., Kasabalis, S.,

Kasabalis, A., Douda, H., & Tokmakidis, S. (2017). Who jumps the highest?

Anthropometric and physiological correlations of vertical jump in youth elite female volleyball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(6), 802–810.

<https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06298-8>

Nour-Frías, D., Fernández-Ozcorta, E., & Fernández-Ozcorta, R. (2024). Prácticas de entrenamiento de fuerza en deportes de equipo. *Retos, nuevas tendencias en educación física, Deportes y Recreación*(51). Obtenido de

<https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>

Ortega, E. (2025). Correlación entre el índice de masa corporal, composición corporal y la circunferencia de cintura-cadera en jugadoras de voleibol. *Movimiento y Desarrollo de la pedagogía y educación física (MODPEF)*, 2(2). Obtenido de

<https://revistas.ul.edu.co/index.php/MODEF/article/view/35>

Pacheco Naula, J. P., & Torres-Palchisaca, Z. G. (2025). Plyometric training program to improve the explosive strength of the vertical jump in volleyball. *Runas. Journal of Education and Culture*, 6(11). <https://doi.org/10.46652/runas.v6i11.256>

Paloma, V., Macaluso, P., Giustino, V., Messina, G., & Federico, S. (2024). The effects of the use of plyometric exercises with and without the ball in the development of explosive strength in volleyball. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(3), 126.

<https://doi.org/10.3390/jfmk9030126>

- Pardos-Mainer, E., Lozano, D., Torrontegui-Duarte, M., Cartón-Llorente, A., & Roso-Moliner, A. (2021). Effects of Strength vs. Plyometric Training Programs on Vertical Jumping, Linear Sprint and Change of Direction Speed Performance in Female Soccer Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal Of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 2-19. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph18020401>
- Parums, D. V. (2024). Editorial: The 2024 Revision of the Declaration of Helsinki and its continued role as a code of ethics to guide medical research. *Medical Science Monitor*, 30, e947428. <https://doi.org/10.12659/MSM.947428>
- Peña-Brito, M. E., Delgado, A. C., Soto, G., Coronel-Rosero, X., & Andrade, S. (2023). Efecto de ejercicios pliométricos modificados en voleibol categoría 13-15 años masculino. *Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF)*(48), 244-251. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8788981>
- Pozzi, F., Plummer, H., Shanley, E., Thigpen, C., Bauer, C., Wilson, M., & Michener, L. (2020). Preseason shoulder range of motion screening and in- season risk of shoulder and elbow injuries in overhead athletes: systematic review and meta- analysis. *Revista británica de medicina deportiva*(54). Obtenido de <https://bjsm.bmj.com/content/54/17/1019.abstract>
- Research on Core Strength Training for Volleyball Players. (2023). *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29(experimental), ... https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0272
- Rešetar, T., Đurković, T., & Antekolović, L. (2024). Are the somatotype still a useful method for selection in volleyball? Analysis of the somatotype of Croatian female volleyball national teams (U16 and U18). *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 39(1), 23–29. <https://doi.org/10.69589/hsv.39.1.4>

- Reyes, D. (2021). Ejercicios pliométricos para mejorar la fase del salto de bloqueo en las jugadoras de voleibol femenil. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 1-13. Obtenido de <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/articulo/view/2940/2942>
- Reyes, J., Valdiviezo, C., Cortez, C., & Torres, S. (2024). Cambios en las habilidades y la aptitud física después del entrenamiento en jugadores universitarios de voleibol. *Ciencia y Educación*, 5(2), 56-70. Obtenido de <https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/zenodo.10681861/467>
- Roosz, A., Bahls, M., Ulbricht, S., et al. (2025). Movement behaviors and cardiorespiratory fitness – a cross-sectional compositional data analysis among German adults. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17, 63. <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01112-7>
- Seow, D., & Massey, A. (2022). Correlation between preseason body composition and sports injury in an English Premier League professional football team. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 8, e001193. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2021-001193>
- Silva, A., Clemente, F., Lima, R., Nikolaidis, P., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2019). El efecto del entrenamiento pliométrico en jugadores de voleibol: una revisión sistemática. *Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública*. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph16162960>
- Silva, A. F., Marcelino, R., Lacerda, D., João, P. V., & Ferreira, A. P. (2016). The effect of player's position on physical and physiological match performance in elite volleyball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(6), 715–721. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.15.05249-9>

- Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2021). Strength and conditioning practices and perspectives of volleyball coaches and players. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 6(1), 24. <https://doi.org/10.3390/jfmk6010024>
- Sugimoto, D., Myer, G. D., Barber Foss, K. D., & Hewett, T. E. (2022). Effect of neuromuscular training on anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: A systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, 50(2), 545–552. <https://doi.org/10.1177/03635465211053536>
- Suhadi, S., Guntur, G., Kriswanto, E., & Nopembri, S. (2023). Muscular Endurance and Strength as Predominant Factors on Spike among Young Volleyball Athletes. *Retos*(50), 349-356. Obtenido de <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>
- Tipantiza, M. (2023). La pliometría en el entrenamiento de la saltabilidad de los voleibolistas rematadores. *Revista Cuatrimestral "Conecta Libertad"*, 7(2), 67-85. Obtenido de <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/333>
- Tramel, W., Lockie, R. G., Lindsay, K. G., & Dawes, J. (2019). Associations between Absolute and Relative Lower Body Strength to Measures of Power and Change of Direction Speed in Division II Female Volleyball Players. *Sports*, 7(160). doi:10.3390/sports7070160
- Upper Limb Movement Characteristics in Volleyball Athletes. (2023). *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29(1), ... https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0323
- Zapata, M. A., Ayala, K. P., & Quintanilla, L. X. (2021). Influencia de la capacidad física de velocidad en la potencia de salto del voleibol escolar. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 16(2). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1996-24522021000200553&script=sci_arttext