

EL DESARROLLO DE LA FUERZA EN VOLEIBOLISTAS 15-16 AÑOS
STRENGTH DEVELOPMENT IN VOLLEYBALL PLAYERS 15-16 YEARS OLD

Autores: ¹Ronald Alberto Feraud Cañizares, ²Walter Ricardo García Vélez, ³Jonathan Adrián Cruz Barzola y ⁴Steven Arturo Torres Burgos.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7894-4691>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6340-8116>

³ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7155-4092>

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9299-3254>

¹E-mail de contacto: ronald.feraudc@ug.edu.ec

²E-mail de contacto: wrgarcia@espol.edu.ec

³E-mail de contacto: jonathans36615@gmail.com

⁴E-mail de contacto: storresb5@unemi.edu.ec

Afiliación: ^{1*}Universidad de Guayaquil, (Ecuador). ^{2*}Escuela Superior Politécnica del Litoral, (Ecuador). ^{3*}Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, (Ecuador). ^{4*}Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador).

Artículo recibido: 28 de mayo del año

Artículo revisado: 29 de mayo del año

Artículo aprobado: 12 de junio del 2025

¹Licenciado en Cultura Física, docente de voleibol en la Escuela Politécnica, docente tiempo completo de la Facultad Ciencias de la Actividad Física de la Universidad de Guayaquil, (Ecuador). Magíster en Entrenamiento Deportivo graduado en la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador). Doctor en Educación graduado en la Universidad César Vallejo, (Perú).

²Licenciado en Ciencias de la Educación mención Educación Deportes y Recreación graduado en la Universidad Técnica de Manabí, (Ecuador). Magíster en Entrenamiento Deportivo graduado en la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador) en la actualidad docente a tiempo completo en la ESPOL.

³Licenciado en Cultura Física graduado en la Universidad de Guayaquil, (Ecuador) actualmente funge como director de deportes UTEG. Magíster en Pedagogía de la Cultura Física mención en Educación Física Inclusiva, graduado en la Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador).

⁴Licenciado en Cultura Física graduado en la Universidad de Guayaquil, (Ecuador). Magíster en Pedagogía de la Cultura Física mención en Educación Física Inclusiva graduado en la Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador). Doctorando en Ciencias de la Educación Física (CECEIC - México), actualmente imparte docencia universitaria en la UNEMI – AITEC, (Ecuador).

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo analizar el impacto de un programa de entrenamiento de fuerza específicamente diseñado en las capacidades físicas de voleibolistas juveniles de 15 a 16 años. Se aplicó un diseño cuasi experimental con pre-test y post-test a un grupo de 30 atletas, incorporando ejercicios de fuerza máxima, explosiva y fuerza-resistencia durante ocho semanas. Las variables evaluadas incluyeron la fuerza máxima (mediante 1RM en sentadilla y press de hombros), la fuerza explosiva (a través del salto vertical) y la fuerza-resistencia (medida con saltos y flexiones en 30 segundos). Los resultados demostraron mejoras significativas en todas las manifestaciones de la fuerza, con diferencias estadísticamente

significativas ($p < 0.05$) entre los valores pre y post intervención. Estas mejoras se alinearon con las evidencias científicas que destacan la alta capacidad de adaptación de los adolescentes, siempre que el entrenamiento respete los principios de sobrecarga progresiva y especificidad. La validación por expertos contribuyó a garantizar la pertinencia y seguridad de los ejercicios, mientras que la progresión cuidadosa de las cargas permitió maximizar los beneficios sin comprometer la integridad física de los jugadores. Los hallazgos de este estudio refuerzan la importancia de integrar programas de fuerza planificados y supervisados en la preparación física de los voleibolistas juveniles, contribuyendo no solo al rendimiento inmediato, sino también al desarrollo integral de los jóvenes atletas. Estos resultados brindan un marco

científico sólido para el diseño de futuros programas en esta categoría.

Palabras clave: Fuerza muscular, Voleibol juvenil, Entrenamiento físico.

Abstract

The present study aimed to analyze the impact of a specifically designed strength training program on the physical capacities of 15- to 16-year-old youth volleyball players. A quasi-experimental design with pre-test and post-test was applied to a group of 30 athletes, incorporating maximum, explosive, and strength-endurance exercises for eight weeks. The variables assessed included maximum strength (using 1RM in squats and shoulder presses), explosive strength (through the vertical jump), and strength-endurance (measured with jumps and push-ups in 30 seconds). The results demonstrated significant improvements in all manifestations of strength, with statistically significant differences ($p < 0.05$) between the pre- and post-intervention values. These improvements were aligned with scientific evidence highlighting the high adaptive capacity of adolescents, provided that training respects the principles of progressive overload and specificity. Expert validation helped ensure the relevance and safety of the exercises, while careful load progression maximized benefits without compromising the players' physical integrity. The findings of this study reinforce the importance of integrating planned and supervised strength programs into the physical preparation of youth volleyball players, contributing not only to immediate performance but also to the comprehensive development of young athletes. These results provide a sound scientific framework for the design of future programs in this category.

Keywords: Muscular strength, Youth volleyball, Physical training.

Sumário

O presente estudo teve como objetivo analisar o impacto de um programa de treinamento de força

especificamente projetado nas capacidades físicas de jogadores de voleibol juvenil de 15 a 16 anos. Um delineamento quase experimental com pré-teste e pós-teste foi aplicado a um grupo de 30 atletas, incorporando exercícios máximos, explosivos e de força-resistência por oito semanas. As variáveis avaliadas incluíram força máxima (usando 1RM em agachamentos e desenvolvimento de ombros), força explosiva (por meio do salto vertical) e força-resistência (medida com saltos e flexões de braço em 30 segundos). Os resultados demonstraram melhorias significativas em todas as manifestações de força, com diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre os valores pré e pós-intervenção. Essas melhorias estavam alinhadas com evidências científicas que destacam a alta capacidade adaptativa de adolescentes, desde que o treinamento respeite os princípios de sobrecarga progressiva e especificidade. A validação por especialistas ajudou a garantir a relevância e a segurança dos exercícios, enquanto a progressão cuidadosa da carga maximizou os benefícios sem comprometer a integridade física dos jogadores. Os resultados deste estudo reforçam a importância da integração de programas de força planejados e supervisionados na preparação física de jovens jogadores de voleibol, contribuindo não apenas para o desempenho imediato, mas também para o desenvolvimento integral dos jovens atletas. Esses resultados fornecem uma base científica sólida para o desenvolvimento de futuros programas nesta categoria.

Palavras-chave: Força muscular, Voleibol juvenil, Treinamento físico.

Introducción

El voleibol, como disciplina deportiva altamente competitiva, demanda una combinación excepcional de capacidades técnicas, tácticas y físicas para lograr un desempeño sobresaliente en la cancha (Sheppard et al., 2009). Entre estas capacidades, la fuerza muscular representa un

pilar esencial que sustenta la ejecución efectiva de gestos técnicos como el remate, el saque, el bloqueo y la defensa, los cuales son fundamentales en las dinámicas del juego. Estos gestos requieren no solo potencia y explosividad, sino también la habilidad de sostener esfuerzos repetitivos durante largos periodos, lo que convierte al desarrollo de la fuerza en un componente imprescindible de la preparación física integral de los voleibolistas (Kraemer et al., 2004). A través de una adecuada periodización y planificación de cargas, el entrenamiento de fuerza no solo optimiza el rendimiento técnico y físico del deportista, sino que además actúa como un factor protector frente a lesiones que pueden comprometer su trayectoria competitiva y desarrollo atlético (Bompa y Buzzichelli, 2019).

La etapa de 15 a 16 años en los atletas coincide con un periodo crítico de crecimiento y maduración biológica, caracterizado por importantes transformaciones hormonales y estructurales (Malina et al., 2004). Durante esta fase, el incremento en la secreción de hormonas anabólicas, como la testosterona y la hormona del crecimiento, facilita la síntesis proteica y el desarrollo de la hipertrofia muscular (Behm et al., 2008). Este contexto fisiológico brinda una oportunidad única para potenciar la fuerza muscular, siempre que el entrenamiento sea planificado de manera específica y adaptado a las características individuales de cada deportista. Sin embargo, es fundamental tener en cuenta que la maduración biológica presenta grandes variaciones interindividuales, lo que exige un abordaje personalizado en la dosificación de las cargas y en la selección de los ejercicios (Granacher et al., 2016). De esta manera, se puede garantizar un desarrollo físico óptimo, respetando

el equilibrio entre la estimulación del crecimiento y la protección de la salud osteoarticular.

El entrenamiento de fuerza para voleibolistas juveniles no debe entenderse como un proceso lineal, sino como un sistema integral que contempla diversas manifestaciones de la fuerza, tales como la fuerza máxima, la fuerza-resistencia y la potencia muscular (Markovic y Mikulic, 2010). La fuerza máxima establece la base sobre la que se construyen gestos de alta intensidad, mientras que la potencia permite la ejecución explosiva de movimientos esenciales como los saltos y remates. Por su parte, la fuerza-resistencia asegura la estabilidad y eficiencia en los desplazamientos y la capacidad de mantener el rendimiento durante un set o partido completo (Sheppard et al., 2008). Por ello, un programa efectivo de desarrollo de la fuerza en voleibolistas debe incluir una variedad de métodos y ejercicios que estimulen cada una de estas manifestaciones, favoreciendo la transferencia funcional al contexto real del juego (Marques et al., 2008).

A pesar de la abundante evidencia científica que respalda los beneficios del entrenamiento de fuerza en deportistas jóvenes, persiste cierta resistencia en algunos entornos deportivos, motivada por preocupaciones infundadas sobre posibles efectos adversos en el crecimiento óseo y la integridad articular (Faigenbaum et al., 2009). Este temor ha llevado a la subutilización de programas de fuerza en etapas formativas, privando a los atletas de una herramienta clave para su desarrollo físico integral. Sin embargo, numerosos estudios han demostrado que el entrenamiento de fuerza, cuando es supervisado por profesionales capacitados y se implementa con técnica adecuada, no solo es seguro, sino que además mejora parámetros como la densidad

mineral ósea, la salud musculo esquelética y la autoconfianza de los jóvenes deportistas (Behm et al., 2008). Estos hallazgos subrayan la necesidad de derribar mitos y establecer programas basados en la evidencia, que prioricen la salud y el rendimiento de los atletas.

La literatura especializada coincide en que la clave para un entrenamiento de fuerza efectivo y seguro en esta etapa formativa radica en la individualización y progresión cuidadosa de las cargas (Granacher et al., 2016). Cada atleta presenta ritmos distintos de maduración y adaptación al estímulo físico, lo que obliga a un monitoreo constante y a la aplicación de ajustes periódicos en los programas de fuerza. Además, se debe enfatizar la importancia de la técnica correcta en la ejecución de los ejercicios, pues una base técnica sólida no solo favorece la transferencia al juego, sino que también minimiza el riesgo de lesiones derivadas de patrones de movimiento inadecuados (Matos y Winsley, 2007). Este enfoque no solo contribuye a la adquisición de fuerza funcional, sino también a la construcción de hábitos de entrenamiento conscientes y responsables, fundamentales para la carrera deportiva a largo plazo.

La fuerza en el voleibol no puede considerarse de manera aislada, sino como un componente que interactúa de manera sinérgica con otras capacidades físicas determinantes, tales como la velocidad, la coordinación, la flexibilidad y la resistencia (Bompa y Buzzichelli, 2019). La integración de estas cualidades en el programa de entrenamiento potencia la ejecución de habilidades técnico-tácticas complejas, adaptadas a las exigencias dinámicas del juego. Asimismo, resulta imprescindible sincronizar las cargas de fuerza con las demandas del calendario

competitivo y los ciclos de recuperación, de manera que se evite la fatiga excesiva y se reduzca el riesgo de lesiones por sobreuso (Granacher et al., 2016). Este enfoque integral permite no solo maximizar el rendimiento de los jóvenes atletas en la cancha, sino también favorecer su desarrollo físico equilibrado y sostenible.

En este sentido, el entrenamiento de fuerza en voleibolistas de 15 a 16 años debe contemplar la inclusión de ejercicios funcionales que simulen los movimientos específicos del juego, como saltos, desplazamientos laterales y golpes de remate (Sheppard et al., 2008). Estos ejercicios deben involucrar tanto los miembros inferiores, que son responsables de la generación de la fuerza en los saltos y desplazamientos, como los miembros superiores, que participan activamente en los gestos técnicos como el remate y el saque (Ziv y Lidor, 2010). El trabajo excéntrico y pliométrico, por ejemplo, ha demostrado ser altamente efectivo para mejorar la potencia y la estabilidad articular, contribuyendo a la prevención de lesiones y al desarrollo de un rendimiento deportivo más explosivo y seguro (Markovic y Mikulic, 2010). El objetivo principal de este artículo es analizar y discutir el impacto de un programa específico de entrenamiento de fuerza en voleibolistas de 15 a 16 años, considerando los efectos en la fuerza máxima, la potencia y la fuerza-resistencia. Asimismo, se pretende identificar las principales ventajas y desafíos que pueden surgir durante la implementación de estos programas en un contexto real de entrenamiento deportivo. Con ello, se busca aportar información valiosa y recomendaciones prácticas que permitan a entrenadores, preparadores físicos y profesionales de la salud diseñar programas más

efectivos, seguros y adaptados a las características de los deportistas jóvenes. Este enfoque, fundamentado en la evidencia científica, contribuirá a la formación de atletas más fuertes, seguros y con mayor potencial de rendimiento en el voleibol.

El voleibol, como disciplina deportiva altamente exigente, combina elementos técnicos, tácticos y físicos que demandan un óptimo rendimiento integral de los atletas (Sheppard et al., 2009). La fuerza muscular destaca como un componente esencial que sustenta la ejecución de acciones fundamentales del juego, tales como los remates potentes, los bloqueos efectivos y los saltos verticales que caracterizan las secuencias ofensivas y defensivas en este deporte. Estas acciones requieren una generación de fuerza explosiva de corta duración, pero con una intensidad máxima que pone a prueba la capacidad neuromuscular y biomecánica de los jóvenes voleibolistas. La importancia de la fuerza en el voleibol no puede ser subestimada, pues constituye la base para una transferencia eficiente de energía en los gestos técnicos y para la prevención de lesiones musculoesqueléticas derivadas de la alta demanda física. De esta manera, comprender los fundamentos teóricos del desarrollo de la fuerza en esta población es clave para la elaboración de programas de entrenamiento que maximicen el rendimiento y salvaguarden la salud de los atletas en formación.

La adolescencia, comprendida entre los 15 y 16 años, constituye un periodo crítico en la maduración biológica y psicológica de los deportistas, caracterizado por la interacción de factores hormonales, estructurales y conductuales (Malina et al., 2004). Durante esta etapa, se produce un incremento en la secreción de

testosterona y hormona del crecimiento, lo que propicia un entorno fisiológico ideal para la hipertrofia muscular y la ganancia de fuerza (Behm et al., 2008). Sin embargo, este proceso de maduración varía significativamente entre individuos, lo que obliga a los entrenadores a diseñar programas personalizados que atiendan las particularidades de cada atleta. Ignorar estas diferencias puede no solo limitar las ganancias de fuerza, sino también incrementar el riesgo de lesiones o sobrecarga articular. Por ello, el entrenamiento en esta franja etaria debe ser cuidadosamente estructurado, priorizando el equilibrio entre la estimulación fisiológica y la protección de la integridad física.

Investigaciones han evidenciado la estrecha relación entre la fuerza muscular y el rendimiento en acciones técnicas como el salto vertical, parámetro clave en la efectividad de los bloqueos y remates (Ziv y Lidor, 2010). Markovic y Mikulic (2010) destacan la importancia de los músculos extensores de la cadera, la rodilla y el tobillo en la generación de potencia durante los saltos, señalando que el fortalecimiento específico de estos grupos musculares puede traducirse en mejoras directas en el rendimiento en cancha. Esta relación biomecánica pone de manifiesto la necesidad de incluir ejercicios de fuerza que no solo busquen el aumento de la masa muscular, sino que también consideren la transferencia funcional a los movimientos específicos del juego. Así, se logra una sinergia entre el desarrollo de la fuerza y la ejecución técnica, maximizando la eficiencia de cada movimiento durante los partidos. La fuerza no debe concebirse como un atributo aislado de las extremidades inferiores, sino como parte de un sistema integral que incluye la musculatura estabilizadora del CORE y los miembros

superiores (Marques et al., 2008). Durante el remate y el saque, por ejemplo, la fuerza generada en el núcleo corporal se transmite a través de la cadena cinética hacia los brazos y las manos, potenciando la velocidad y precisión del golpeo (Sheppard et al., 2009). Esta interacción funcional demanda un enfoque global en el entrenamiento de fuerza, donde se trabaje la estabilidad y el control postural como requisitos para el rendimiento óptimo y la prevención de desequilibrios musculares que podrían derivar en lesiones crónicas o en la disminución de la eficiencia técnica. Así, la planificación de la fuerza en voleibolistas juveniles debe contemplar la integración de todos los segmentos corporales implicados en el rendimiento técnico-táctico.

El principio de sobrecarga progresiva es una piedra angular en el entrenamiento de fuerza, estableciendo que las adaptaciones fisiológicas solo se producen cuando el estímulo aplicado supera las demandas habituales a las que está sometido el organismo (Bompa y Buzzichelli, 2019). No obstante, en jóvenes voleibolistas, la aplicación de este principio debe ser especialmente cuidadosa, pues incrementos bruscos en las cargas o volúmenes de trabajo pueden comprometer la salud osteoarticular y alterar procesos fisiológicos propios de la adolescencia (Faigenbaum et al., 2009). Por ello, se recomienda una progresión gradual y monitorizada de las cargas, ajustando permanentemente la intensidad y la recuperación para optimizar la respuesta adaptativa sin exponer al atleta a riesgos innecesarios. Este equilibrio garantiza que el desarrollo de la fuerza ocurra de manera segura y eficaz, contribuyendo a la construcción de una base física sólida para las exigencias del juego. El principio de especificidad también desempeña un papel

central en el desarrollo de la fuerza en voleibolistas juveniles, al establecer que las adaptaciones se producen en función del tipo de estímulo aplicado (Behm et al., 2008). En este sentido, los programas de fuerza deben diseñarse con un enfoque funcional, utilizando ejercicios que repliquen los patrones de movimiento y las demandas mecánicas del voleibol (Sheppard et al., 2008). Así, el entrenamiento no solo se centra en el aumento de la masa muscular o la fuerza máxima, sino que busca la transferencia efectiva de estas capacidades a las situaciones reales del juego. Ejercicios como las sentadillas con salto, los lanzamientos con balón medicinal y los saltos laterales con carga representan ejemplos concretos de cómo la especificidad puede integrarse en la rutina de entrenamiento para potenciar la eficiencia técnica y la prevención de lesiones.

El entrenamiento pliométrico se ha consolidado como una herramienta de gran valor para mejorar la potencia y la fuerza explosiva en deportistas juveniles, al aprovechar el ciclo de estiramiento-acortamiento para optimizar la eficiencia del movimiento (Markovic y Mikulic, 2010). Durante la pliometría, la musculatura experimenta una fase excéntrica rápida seguida de una contracción concéntrica explosiva, estimulando la respuesta neuromuscular y la reutilización de la energía elástica almacenada en tendones y músculos (Ziv y Lidor, 2010). Estas adaptaciones son particularmente relevantes en el voleibol, donde la capacidad de realizar saltos y desplazamientos explosivos es determinante para el éxito en acciones como el bloqueo y el remate. La inclusión de la pliometría en los programas de fuerza permite, por tanto, una mejora significativa de la economía del movimiento y una reducción de la fatiga acumulada durante los encuentros. El

trabajo excéntrico, por otro lado, ha sido ampliamente reconocido por su efectividad en el fortalecimiento de la musculatura responsable de frenar los movimientos durante la fase de aterrizaje o cambios de dirección, aspectos críticos en el voleibol (Marques et al., 2008). Estos ejercicios excéntricos no solo mejoran la estabilidad articular y la absorción de impactos, sino que también contribuyen a la prevención de lesiones en estructuras articulares vulnerables, como la rodilla y el tobillo (Sheppard et al., 2009).

Al combinar el trabajo excéntrico con el pliométrico, se logran adaptaciones más completas y funcionales que fortalecen la capacidad de respuesta muscular ante las exigencias dinámicas y repetitivas del juego. La técnica de ejecución de los ejercicios constituye un elemento crítico para garantizar la efectividad del entrenamiento de fuerza y la seguridad del atleta (Behm et al., 2008). Una técnica correcta permite la transferencia eficiente de la fuerza a los gestos técnicos específicos del voleibol, al tiempo que reduce el riesgo de lesiones por sobrecarga mecánica o patrones de movimiento inadecuados (Matos y Winsley, 2007). Por ello, la supervisión de profesionales calificados es indispensable, ya que asegura la enseñanza de patrones de movimiento seguros, corrige errores técnicos y ajusta las cargas de trabajo de acuerdo con las capacidades individuales de cada atleta, fomentando hábitos de entrenamiento responsables y sostenibles.

Además de los beneficios físicos, el entrenamiento de fuerza ejerce un impacto positivo en el desarrollo psicológico de los voleibolistas de 15 a 16 años, mejorando su autoestima, su percepción de competencia y su

compromiso con la práctica deportiva (Faigenbaum et al., 2009). Durante esta etapa de transición hacia la adultez, estas mejoras en la esfera emocional y motivacional son fundamentales para consolidar una identidad deportiva positiva y establecer bases sólidas para la disciplina y el compromiso a largo plazo. Así, el entrenamiento de fuerza se convierte no solo en un medio para potenciar la fuerza muscular, sino también en un vehículo para fortalecer la confianza y la resiliencia del atleta. La maduración biológica, que varía considerablemente entre los individuos, constituye un aspecto clave para personalizar los programas de fuerza y garantizar que las adaptaciones ocurran de manera segura y eficaz (Malina et al., 2004). Herramientas como la evaluación de la edad biológica y el análisis del crecimiento permiten a los entrenadores y preparadores físicos ajustar las cargas y contenidos de entrenamiento a las necesidades reales de cada voleibolista (Granacher et al., 2016). Esta perspectiva individualizada no solo optimiza la respuesta adaptativa, sino que también contribuye a reducir el riesgo de lesiones derivadas de la aplicación de cargas no ajustadas a las características del deportista en formación.

Por último, la periodización y la evaluación continua son elementos esenciales para garantizar la efectividad y sostenibilidad del desarrollo de la fuerza en jóvenes voleibolistas (Bompa y Buzzichelli, 2019). La periodización permite organizar estratégicamente las cargas de trabajo en fases de acumulación, transformación y recuperación, evitando el sobreentrenamiento y asegurando un progreso sostenido. De manera complementaria, la aplicación de pruebas objetivas para evaluar la fuerza máxima, la potencia y la fuerza-resistencia brinda datos

concretos para ajustar permanentemente los programas de entrenamiento. Esta retroalimentación constante asegura no solo la seguridad y el bienestar físico del deportista, sino también su progreso continuo en el desarrollo integral de la fuerza y la preparación específica para el alto rendimiento en el voleibol.

Materiales y Métodos

El presente estudio se estructuró bajo un diseño cuasi experimental de tipo pre-test y post-test con un solo grupo, con el propósito de evaluar el impacto de un programa de entrenamiento de fuerza en voleibolistas de 15 a 16 años. La población de estudio estuvo conformada por 30 jóvenes atletas pertenecientes a un club deportivo local, seleccionados de manera intencional para garantizar la homogeneidad en cuanto a edad, nivel competitivo y experiencia previa en el voleibol, con un mínimo de dos años de práctica sistemática. La intervención tuvo una duración total de ocho semanas, desarrollándose a razón de tres sesiones semanales, cada una con una duración aproximada de 75 minutos. Los contenidos del programa se basaron en ejercicios específicos para desarrollar la fuerza máxima, la fuerza explosiva y la fuerza-resistencia, con un enfoque funcional y adaptado a las demandas propias del voleibol, buscando siempre la transferencia efectiva de las ganancias físicas al contexto real del juego. La estructura de las sesiones contempló un calentamiento general, una fase principal con ejercicios de fuerza específicos y una vuelta a la calma, con el propósito de optimizar la adaptación fisiológica y minimizar el riesgo de lesiones en los participantes.

La fase de pre-test consistió en la evaluación inicial de diversas manifestaciones de la fuerza a

través de pruebas específicas que brindaron un perfil físico detallado de cada deportista antes del inicio del programa de entrenamiento. Se incluyó la medición de la fuerza máxima mediante el test de una repetición máxima (1RM) en sentadilla y press de hombros, ejercicios representativos de la fuerza de los principales grupos musculares involucrados en el voleibol. Además, se utilizó la plataforma de contacto para medir la altura del salto vertical, parámetro clave para el rendimiento técnico en el juego, así como una prueba de fuerza-resistencia en la que se registró el número máximo de repeticiones realizadas en 30 segundos en saltos con carga moderada y flexiones de brazos. Estas evaluaciones permitieron obtener datos objetivos y confiables sobre el estado inicial de los participantes, sirviendo como referencia para comparar los resultados obtenidos al finalizar la intervención.

Para garantizar la validez de los instrumentos de evaluación y la pertinencia de los ejercicios incluidos en el programa, se realizó una validación por juicio de expertos que contó con la participación de cinco especialistas en ciencias del deporte y entrenamiento en voleibol juvenil. Estos expertos analizaron minuciosamente los protocolos de evaluación y las sesiones de entrenamiento, considerando aspectos como la adecuación a la edad biológica de los participantes, la seguridad en la ejecución de los ejercicios y la relevancia para el desarrollo de las habilidades físicas específicas del voleibol. Sus observaciones y recomendaciones fueron integradas en el diseño final del programa, lo que permitió fortalecer la coherencia metodológica y asegurar que las cargas aplicadas respondieran a los principios científicos del entrenamiento deportivo. La validación por expertos, por tanto, constituyó un elemento esencial para garantizar la

calidad y el rigor metodológico del presente estudio, contribuyendo a la construcción de resultados confiables y extrapolables a contextos similares.

El análisis de los datos obtenidos durante el pre-test y el post-test se realizó utilizando estadística descriptiva e inferencial, con el objetivo de cuantificar las diferencias entre ambos momentos y determinar su significancia estadística. Se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, considerando un nivel de confianza del 95 %, para identificar las mejoras significativas en las variables estudiadas: fuerza máxima, fuerza explosiva y fuerza-resistencia. Asimismo, se calcularon los tamaños del efecto para valorar la magnitud de los cambios obtenidos y su relevancia práctica en el contexto deportivo. Este análisis detallado no solo permitió cuantificar las adaptaciones logradas, sino también fundamentar las conclusiones sobre la efectividad del programa de entrenamiento de fuerza propuesto, aportando evidencia científica que pueda ser de utilidad para entrenadores, preparadores físicos y profesionales vinculados a la formación de voleibolistas juveniles en el ámbito competitivo.

Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos en la tabla 1 evidencian de manera contundente mejoras significativas en todas las variables físicas evaluadas, reflejando la efectividad del programa de entrenamiento de fuerza aplicado durante las ocho semanas de intervención en los voleibolistas juveniles de 15 a 16 años. Estas mejoras se alinean con la literatura científica que destaca la notable capacidad de adaptación fisiológica de los adolescentes cuando se implementan programas de fuerza bien estructurados y con un enfoque pedagógico y técnico sólido (Behm et al., 2008; Malina et al., 2004). Cada una de las variables estudiadas constituye un componente esencial en el rendimiento técnico-táctico en voleibol, y las adaptaciones observadas refuerzan la premisa de que el entrenamiento de fuerza en edades tempranas es seguro y altamente beneficioso, siempre que se diseñe respetando los principios de la carga y la maduración biológica de los atletas. Así, los datos obtenidos en este estudio ofrecen no solo una evidencia cuantitativa de las ganancias alcanzadas, sino también una base conceptual sólida para la planificación futura de programas de entrenamiento en poblaciones similares.

Tabla 1. Resultados del pre test y post test

Prueba	Pre-test Media (±DE)	Post-test Media (±DE)	Diferencia	t de Student	p valor
Fuerza Máxima (1RM Sentadilla)	50 ± 5 kg	60 ± 6 kg	+10 kg	4.5	< 0.05
Fuerza Máxima (1RM Press Hombros)	35 ± 4 kg	42 ± 5 kg	+7 kg	3.8	< 0.05
Salto Vertical (cm)	40 ± 3 cm	45 ± 4 cm	+5 cm	4.2	< 0.05
Fuerza-Resistencia (saltos en 30 seg)	20 ± 2	26 ± 3	+6 repeticiones	4.1	< 0.05
Fuerza-Resistencia (flexiones en 30 seg)	15 ± 2	19 ± 3	+4 repeticiones	3.9	< 0.05

Fuente: elaboración propia

En lo que respecta a la fuerza máxima, los resultados muestran incrementos particularmente relevantes, tanto en el ejercicio de 1RM en sentadilla como en el 1RM en press de hombros. En el caso de la sentadilla, la media pasó de 50 ±

5 kg en el pre-test a 60 ± 6 kg en el post-test, con una diferencia positiva de 10 kg, lo cual representa un incremento aproximado del 20 % en la capacidad de producción de fuerza de los miembros inferiores. Esta mejora no solo tiene

repercusiones directas en la capacidad de salto y de desplazamiento de los voleibolistas, sino que también refuerza la estabilidad y el control postural en gestos dinámicos del juego, fundamentales para la eficiencia táctica en el voleibol competitivo. De manera similar, el aumento de la fuerza máxima en press de hombros, que pasó de 35 ± 4 kg a 42 ± 5 kg (una mejora de 7 kg), evidencia un fortalecimiento significativo de los miembros superiores, aspecto clave para la ejecución de remates y saques con potencia y precisión. Estos incrementos reflejan adaptaciones neuromusculares que permiten a los jugadores afrontar las demandas físicas del juego con un mayor margen de seguridad y eficacia.

En relación con la fuerza explosiva, evaluada mediante la medición de la altura del salto vertical, se observa una mejora de 5 cm, pasando de 40 ± 3 cm en el pre-test a 45 ± 4 cm en el post-test. Este incremento es de gran relevancia para el rendimiento en voleibol, ya que la capacidad de salto vertical determina en gran medida la efectividad de acciones como el bloqueo, el remate y el saque en suspensión, gestos que requieren no solo fuerza máxima, sino también la habilidad para generar un impulso rápido y coordinado en muy corto tiempo (Ziv y Lidor, 2010). La mejora de la fuerza explosiva obtenida por los jugadores en este estudio es coherente con los principios biomecánicos que rigen la acción de salto, donde la sinergia entre los músculos extensores y la activación del core juega un papel determinante en la transferencia de fuerzas. Estos resultados demuestran que un programa bien diseñado y adaptado a la edad de los participantes puede generar mejoras funcionales significativas, que se traducen en un desempeño más eficiente en el juego real.

Por otro lado, los resultados relacionados con la fuerza-resistencia confirman la efectividad del programa para mejorar la capacidad de los jugadores de sostener esfuerzos repetidos de alta intensidad, una cualidad fundamental en el voleibol por la naturaleza intermitente y explosiva del juego. En el test de saltos en 30 segundos, los atletas pasaron de realizar una media de 20 ± 2 repeticiones a 26 ± 3 , lo cual implica un incremento de 6 repeticiones y refleja una mejora importante en la capacidad de mantener la calidad de las acciones técnicas durante secuencias prolongadas de juego. Asimismo, en el test de flexiones de brazos en 30 segundos, se pasó de 15 ± 2 repeticiones a 19 ± 3 , con una ganancia de 4 repeticiones. Estas mejoras no solo son relevantes desde el punto de vista fisiológico, sino que también impactan directamente en la confianza y en la percepción de autoeficacia de los atletas, factores psicológicos clave en el rendimiento global durante la competencia (Faigenbaum et al., 2009). La mejora de la fuerza-resistencia, por tanto, se convierte en un componente esencial para afrontar las exigencias tácticas del juego, reduciendo la fatiga y favoreciendo la consistencia técnica a lo largo del partido.

Es importante destacar que todos los parámetros evaluados presentaron valores de t de Student superiores al umbral crítico, con $p < 0.05$, lo que confirma la significancia estadística de las diferencias observadas entre el pre-test y el post-test. Estos resultados refuerzan la validez interna del estudio, evidenciando que las mejoras obtenidas no se deben al azar o a la variabilidad interindividual, sino que son consecuencia directa de la aplicación del programa de entrenamiento de fuerza diseñado específicamente para los voleibolistas juveniles. Además, la consistencia

de las mejoras en las distintas variables evaluadas subraya la coherencia del programa, que integró el fortalecimiento de los principales grupos musculares involucrados en la práctica del voleibol, así como la transferencia funcional de las adaptaciones obtenidas a los gestos técnicos propios del juego.

Estos hallazgos no solo reafirman la efectividad del entrenamiento de fuerza en la mejora de las capacidades físicas en voleibolistas juveniles, sino que también constituyen una guía para entrenadores y preparadores físicos sobre la importancia de diseñar programas basados en la evidencia científica y adaptados a las características individuales de los deportistas. La mejora observada en la fuerza máxima, la fuerza explosiva y la fuerza-resistencia confirma la necesidad de integrar estos componentes en la planificación del entrenamiento, no solo para potenciar el rendimiento físico, sino también para favorecer la salud musculoesquelética y la longevidad deportiva de los atletas. En este sentido, los resultados obtenidos aportan un valioso respaldo empírico para la justificación de programas de fuerza en la etapa formativa, contribuyendo al desarrollo integral de los jóvenes voleibolistas.

Los resultados obtenidos en esta investigación confirman de manera inequívoca la efectividad de un programa de entrenamiento de fuerza cuidadosamente planificado, supervisado y validado por expertos para generar mejoras sustanciales en las capacidades físicas de los voleibolistas juveniles de 15 a 16 años. Estas mejoras se evidencian en todas las variables estudiadas: fuerza máxima, fuerza explosiva y fuerza-resistencia, y constituyen un reflejo de la alta plasticidad adaptativa de los adolescentes

cuando son expuestos a estímulos físicos correctamente estructurados y ajustados a su madurez biológica (Behm et al., 2008; Malina et al., 2004). La adolescencia es un periodo crítico donde el incremento en las hormonas anabólicas crea un entorno fisiológico óptimo para la ganancia de fuerza y masa muscular, y los resultados de este estudio confirman que cuando estas condiciones biológicas se combinan con una metodología científica rigurosa, las adaptaciones obtenidas son cuantificables, sostenibles y relevantes para el rendimiento competitivo. Además, este proceso de adaptación no solo implica cambios en la hipertrofia muscular, sino también en la eficiencia de los patrones neuromusculares, lo cual explica las mejoras observadas en el rendimiento funcional de los atletas.

La mejora de la fuerza máxima observada en los ejercicios de 1RM en sentadilla y press de hombros es particularmente relevante, ya que estos parámetros son indicadores clave de la capacidad de producción de fuerza en movimientos que demandan estabilidad, control postural y sinergia intermuscular, componentes críticos en el contexto dinámico del voleibol. El incremento de 10 kg en la sentadilla y de 7 kg en el press de hombros revela que los jugadores no solo lograron fortalecer los músculos específicos de las extremidades inferiores y superiores, sino que también consolidaron la capacidad de coordinar estos músculos en gestos complejos y repetitivos. Esto concuerda con las investigaciones de Sheppard et al. (2008), quienes afirman que la fuerza máxima de las extremidades inferiores está directamente relacionada con la potencia de los saltos y los desplazamientos laterales, elementos esenciales en el rendimiento del voleibol. A nivel práctico,

estos incrementos brindan a los jugadores una mayor seguridad durante las acciones técnicas y la posibilidad de adaptarse mejor a las demandas de los partidos, contribuyendo a un rendimiento más consistente y eficiente.

Por su parte, el incremento registrado en la fuerza explosiva, medida a través de la altura del salto vertical, pone de manifiesto la transferencia funcional de los ejercicios realizados durante el programa de entrenamiento hacia los gestos técnicos específicos del voleibol. El salto vertical es una habilidad esencial para el bloqueo y el remate, y la mejora de 5 cm en este parámetro es una manifestación directa de la efectividad del trabajo orientado a potenciar la potencia de los miembros inferiores (Ziv y Lidor, 2010). Este aumento sugiere que, además del fortalecimiento muscular, se lograron adaptaciones neuromusculares que permitieron optimizar la sincronización y la explosividad del impulso, aspectos que determinan la efectividad y la calidad técnica en las acciones de juego. Asimismo, estos resultados confirman la importancia de incluir ejercicios pliométricos y de trabajo excéntrico dentro de los programas de fuerza, dado que la combinación de estos métodos ha demostrado ser particularmente efectiva para mejorar la potencia y la estabilidad postural, componentes indispensables en el rendimiento de los voleibolistas juveniles.

En relación con la fuerza-resistencia, las mejoras observadas en las pruebas de saltos y flexiones de brazos en 30 segundos son indicadores claros de un avance en la capacidad de sostener esfuerzos explosivos repetidos, una cualidad crítica en un deporte como el voleibol, caracterizado por la alternancia de esfuerzos máximos y fases de recuperación parcial. Los incrementos de 6 y 4

repeticiones en estas pruebas reflejan la habilidad de los jugadores para mantener la calidad técnica y la eficacia de los gestos durante periodos prolongados de juego, lo cual tiene un impacto directo en la eficacia táctica y en la capacidad de responder a las exigencias de partidos de alta intensidad (Marques et al., 2008). Estas mejoras también tienen un componente psicológico fundamental, pues la capacidad de resistir la fatiga y mantener el rendimiento técnico eleva la confianza y la autoeficacia de los atletas, consolidando así la construcción de una identidad deportiva más sólida y segura en esta etapa formativa.

Es fundamental subrayar que todas las mejoras obtenidas fueron estadísticamente significativas, tal como lo demuestra la prueba t de Student aplicada a los datos de las diferentes variables estudiadas. La significancia estadística ($p < 0.05$) asegura que las diferencias observadas entre el pre-test y el post-test no se deben al azar o a la variabilidad interindividual, sino que son el resultado directo de las adaptaciones generadas por el programa de fuerza diseñado y aplicado en el contexto de este estudio. Además, la consistencia de las mejoras en las distintas pruebas respalda la validez interna de la intervención y refuerza la evidencia de que un entrenamiento basado en los principios de sobrecarga progresiva, especificidad y validación por expertos puede generar resultados tangibles y sostenibles en el rendimiento físico y técnico de los voleibolistas juveniles. Esta consistencia metodológica y la solidez de los datos obtenidos constituyen un aporte valioso para el diseño de futuros programas de entrenamiento en esta categoría etaria.

Estos hallazgos aportan implicaciones prácticas significativas para los entrenadores, preparadores físicos y profesionales de la salud vinculados al entrenamiento de voleibolistas en edades de formación. El hecho de que las mejoras alcanzadas abarcaron tanto la fuerza máxima como la explosiva y la resistencia muscular, resalta la necesidad de incluir programas de fuerza integrales y multifacéticos dentro de la preparación física de estos deportistas, siempre bajo criterios científicos y un enfoque pedagógico riguroso. Este estudio refuerza la idea de que la fuerza no debe ser considerada un componente aislado, sino parte esencial de un enfoque integral del rendimiento, donde se contemple la interacción con otras capacidades físicas y la importancia de adaptarse a la maduración biológica y a las características individuales de cada atleta. Así, los resultados no solo fortalecen la evidencia sobre la importancia del entrenamiento de fuerza en la adolescencia, sino que también contribuyen a la consolidación de estrategias que garanticen un desarrollo físico, técnico y emocional seguro y eficaz en el voleibol juvenil.

Conclusiones

Los resultados alcanzados en este estudio permiten concluir que la aplicación de un programa de entrenamiento de fuerza específicamente diseñado y validado para voleibolistas juveniles de 15 a 16 años genera mejoras significativas y sostenibles en las principales manifestaciones de la fuerza: fuerza máxima, fuerza explosiva y fuerza-resistencia. Estas adaptaciones se reflejaron en incrementos estadísticamente significativos en los parámetros evaluados mediante pruebas objetivas, lo cual respalda la validez y confiabilidad del programa implementado. De manera consistente con la

literatura científica, estos resultados confirman que la adolescencia constituye un periodo idóneo para potenciar el desarrollo de la fuerza, gracias a la interacción favorable de factores hormonales, estructurales y neuromusculares que caracterizan esta etapa crítica de la maduración biológica. Así, se demuestra que, con un abordaje metodológico sólido y adaptado a las particularidades de esta edad, es posible estimular la fuerza sin comprometer la salud articular ni el bienestar integral de los jóvenes atletas.

La mejora observada en la fuerza máxima, tanto en ejercicios de miembros inferiores como superiores, tiene implicaciones directas para la efectividad de los gestos técnicos esenciales en el voleibol, como los saltos, remates y desplazamientos laterales. Esta ganancia en la capacidad de generar fuerza se traduce en una mayor estabilidad y control postural durante la competencia, aspectos fundamentales para la eficiencia táctica y la prevención de lesiones en un deporte de alta demanda biomecánica. De igual forma, el incremento en la fuerza explosiva, evidenciado por la mejora en la altura del salto vertical, confirma la transferencia funcional de las adaptaciones obtenidas durante el programa hacia las acciones reales del juego, consolidando la importancia de integrar ejercicios pliométricos y de trabajo excéntrico en los planes de fuerza para potenciar la potencia muscular y la economía del movimiento en situaciones de alta intensidad.

Por otra parte, las mejoras alcanzadas en la fuerza-resistencia, tanto en los saltos repetidos como en las flexiones de brazos, destacan la importancia de estimular no solo la fuerza máxima y la potencia, sino también la capacidad de mantener esfuerzos explosivos a lo largo del tiempo, componente esencial en un deporte tan

dinámico e intermitente como el voleibol. Esta mejora en la fuerza-resistencia no solo potencia el rendimiento físico, sino que también incide positivamente en la confianza, la autopercepción y la motivación de los deportistas juveniles, consolidando actitudes y valores fundamentales para su desarrollo integral. Estos resultados, por tanto, permiten establecer que un programa de fuerza bien estructurado no solo impacta en el rendimiento físico inmediato, sino que también favorece la construcción de una identidad deportiva sólida y saludable. Este estudio aporta evidencia valiosa que refuerza la necesidad de integrar programas de fuerza basados en principios científicos en la planificación de la preparación física de voleibolistas juveniles. La combinación de la validación por expertos, la individualización de las cargas y la priorización de la correcta técnica de ejecución permitió alcanzar mejoras cuantificables y significativas, consolidando la fuerza como un componente indispensable en la formación de deportistas jóvenes. Así, se destaca la importancia de continuar explorando y aplicando estrategias metodológicas rigurosas que potencien las capacidades físicas y psicológicas de los atletas, asegurando un desarrollo equilibrado y sostenible que les permita enfrentar con éxito los desafíos competitivos y preservar su bienestar integral a largo plazo.

Referencias Bibliográficas

- Behm, G., Faigenbaum, D., Falk, B., & Klentrou, P. (2008). Canadian Society for Exercise Physiology position paper: Resistance training in children and adolescents. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33(3), 547-561. <https://doi.org/10.1139/H08-020>
- Bompa, O., & Buzzichelli, A. (2019). Entrenamiento de la fuerza: De la teoría a la práctica. Editorial Paidotribo.
- Faigenbaum, D., Kraemer, J., Blimkie, J., Jeffreys, I., Micheli, J., Nitka, M., & Rowland, W. (2009). Youth resistance training: Updated position statement paper from the National Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), S60-S79. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31819df407>
- Granacher, U., Lesinski, M., Büsch, D., Muehlbauer, T., Prieske, O., Puta, C., & Behm, G. (2016). Effects of resistance training in youth athletes on muscular fitness and athletic performance: A conceptual model for long-term athlete development. *Frontiers in Physiology*, 7, 164. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00164>
- Kraemer, J., Duncan, D., & Volek, S. (2004). Resistance training and elite athletes: Adaptations and program considerations. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 34(3), 127-138. <https://doi.org/10.2519/jospt.2004.34.3.127>
- Malina, M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). Growth, maturation, and physical activity (2.^a ed.). *Human Kinetics*.
- 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>
- Marqués, C., van den Tillaar, R., Vescovi, D., & González-Badillo, J. (2008). Changes in strength and power performance in elite senior female professional volleyball players during the in-season: A case study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1147-1155. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a44e7>
- Matos, F., & Winsley, J. (2007). Trainability of young athletes and overtraining. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(3), 353-367.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3794471/>

Sheppard, M., Gabbett, J., & Stanganelli, C. (2009). An analysis of playing positions in elite men's volleyball: Considerations for competition demands and physiologic characteristics. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1858-1866. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b45c6a>

Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical jump in female and male volleyball players: A review

of observational and experimental studies. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(4), 556-567.

<https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01083.x>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Ronald Alberto Feraud Cañizares, Walter Ricardo García Vélez, Jonathan Adrián Cruz Barzola y Steven Arturo Torres Burgos.

