

Universidad de Concepción del Uruguay - UCU
Centro Regional Rosario

Licenciatura en Educación Física con Orientación en Ciencias del Ejercicio

Tesina de grado

Entrenamiento de la Fuerza Explosiva: “Efectos de la implementación de dos metodologías para la mejora de la saltabilidad en jugadoras juveniles de voleibol del Club Atlético Provincial de Rosario”.

Autor: Gutiérrez, Lautaro Joel

Tutor: Bianchi, Leandro

Rosario, Santa Fe, Argentina, 2025

ÍNDICE

CAPÍTULO I: Introducción

1.1 Introducción.....	5
1.2 Planteamiento del problema.....	6
1.3 Objetivos.....	6
1.3.1 Objetivos generales.....	6
1.3.2 Objetivos específicos.....	7
1.4 Justificación.....	7
1.5 Contexto.....	8
1.6 Hipótesis.....	8

CAPÍTULO II: Marco teórico

2.1 Antecedentes y estado del arte.....	9
2.2 Fuerza.....	13
2.2.1 Fuerza aplicada.....	14
2.3 Adaptaciones fisiológicas del entrenamiento de fuerza.....	15
2.3.1 Adaptaciones estructurales.....	15
2.3.2 Adaptaciones neuromusculares.....	15
2.4 Fuerza explosiva.....	16
2.4.1 Fuerza elástico-explosiva.....	17
2.4.2 Fuerza elástico-explosiva-reactiva.....	17
2.5 Entrenamiento de la fuerza explosiva a través del Levantamiento Olímpico.....	18
2.5.1 Entrenamiento de la fuerza explosiva a través del Complex Training.....	19

2.6 Saltabilidad.....	19
2.7 Pliometría.....	20
2.7.1 Niveles de Pliometría.....	21

CAPÍTULO III: Marco metodológico

3.1 Diseño de la investigación.....	22
3.2 Selección de la muestra.....	23
3.2.1 Criterios de inclusión.....	23
3.3 Medición de las variables.....	23
3.3.1 Squat Jump.....	24
3.3.2 Countermovement Jump.....	24
3.3.3 Salto Abalakov.....	25
3.3.4 Drop Jump.....	25
3.4 Instrumentos.....	25
3.5 Plan de contexto.....	26
3.5.1 Programa de entrenamiento.....	26
3.6 Recolección de datos.....	27

CAPÍTULO IV: Resultados y análisis de datos

4.1.1. Resultados.....	28
4.2. Análisis e interpretación de datos	32

CAPÍTULO V: Discusión y conclusiones

5.1.1 Discusión.....	34
5.1.2. Conclusiones.....	35
5.2 Aplicaciones prácticas.....	37

5.3 Limitaciones.....	38
6.0 Referencias Bibliográficas.....	39

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor, Leandro Bianchi, por su guía y acompañamiento en este proceso.

A mis profesores y compañeros, por sus aportes y apoyo constante.

A las jugadoras del Club Atlético Provincial de Rosario, por su compromiso y predisposición

A mi familia y a mi novia Florencia, por estar siempre presentes.

Y, de manera muy especial, a mi abuela “chiquita”, que en vida me alentó e inspiró a avanzar hasta cumplir este sueño de ser licenciado.

CAPÍTULO I

1.1. Introducción

La capacidad para producir fuerza y potencia es un factor importante en el rendimiento de muchas de las actividades atléticas; es, además, una de las formas de actividad con mayor manifestación en los deportes acíclicos que requieren saltar, lanzar o esprintar. Tal es el caso del voleibol, en el cual los factores fuerza-velocidad son elementos preponderantes. Diversos estudios científicos han indicado que los métodos Derivados del Levantamiento Olímpico (en adelante DLO) y el Complex Training (en adelante CT) son efectivos a la hora de mejorar la potencia muscular; la única diferencia a destacar dentro de éstos es que el primer grupo demanda una atención más específica ya que el inadecuado dominio de la técnica daría apertura a la manifestación de lesiones músculo-esqueléticas. De este modo, la investigación estará enfocada en los efectos que generaría implementar metodologías de entrenamiento sobre variables tales como fuerza, velocidad y saltabilidad apuntando a la mejora de la potencia muscular.

Los programas de entrenamiento a los que se hace referencia son:

- Ejercicios derivados del levantamiento olímpico (DLO);
- Ejercicios básicos e inmediatamente seguido por ejercicios

mecánicamente similares a los gestos deportivos denominado Complex Training (CT).

Las mismas serán aplicadas en jugadoras juveniles de voleibol durante 8 semanas con el propósito de observar los efectos que generarán ambas modalidades en su relación con la saltabilidad.

1.2. Planteamiento del problema

El entrenamiento de la potencia a través del método DLO presenta diferentes ejercitaciones y protocolos de trabajo en donde hay muchos elementos a considerar; tal es el caso de las ejecuciones técnicas, principal componente en el cual enfocarse. Principal motivo que nos conducirá al planteamiento de un trabajo más estructurado, involucrando mayor número de pasos metodológicos y un seguimiento más exhaustivo de las actividades. En consecuencia, lo establecido garantizará una adecuada adquisición de las técnicas evitando factores que pudieran desencadenar en lesiones musculares.

Por otro lado, la otra metodología a utilizar es la del CT, la cual consiste en la utilización de ejercicios con cargas altas, seguidos de desplazamientos mecánicamente similares a los gestos deportivos del voleibol. A diferencia del anterior, éste tipo de ejercicios no involucran demasiada demanda cognitiva.

Por lo expuesto anteriormente, nuestra investigación estará orientada a responder las siguientes preguntas problematizadoras:

¿Es necesario, a la hora de mejorar la saltabilidad, la implementación de programas de entrenamientos con ejercicios DLO? ¿Podemos optar por el método CT como única fuente para la mejora de la saltabilidad? ¿Cuál de los dos métodos produce mejores resultados en un mismo período de tiempo?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Describir los efectos de dos metodologías de entrenamiento (Complex Training y Derivados del Levantamiento Olímpico) sobre la saltabilidad de jugadoras juveniles de voleibol del Club Atlético Provincial de Rosario.

1.3.2. Objetivos específicos

- Detallar los cambios progresivos en las diferentes variables de la saltabilidad a lo largo de las distintas fases del programa de entrenamiento.
- Comparar y analizar las mejoras en los testeos de salto entre los grupos etarios (15–16 y 17–18 años).
- Determinar qué metodología de entrenamiento (CT o DLO) genera un mayor impacto en la mejora de los distintos componentes de salto en el grupo de jugadoras analizado.

1.4. Justificación

Dado que la manifestación de la fuerza explosiva se observa en el voleibol y considerando a éste como un deporte de situación que cuenta con momentos que requieren respuestas inmediatas y diferenciadas, nuestra intención es aplicar y evaluar estas dos metodologías de entrenamiento con el fin de observar los resultados arrojados en un mismo periodo de trabajo. Aspirando a determinar cuál de ellas constituirá un adecuado plan de acción en pos de la mejora de la capacidad del salto.

1.5. Contexto

La investigación se llevará a cabo en el “Club Atlético Provincial”, de la ciudad de Rosario, Santa Fe, con jugadoras de voleibol situadas en la franja etaria de 15 a 18 años.

1.6. Hipótesis

Se plantea que un programa de entrenamiento secuencial, en el que primero se aplique el Complex Training (CT) y posteriormente los Derivados del Levantamiento Olímpico (DLO), generará incrementos significativos en la capacidad de salto de las jugadoras juveniles de voleibol en comparación con la aplicación exclusiva del método CT.

CAPÍTULO II

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Antecedentes y estado del arte

Por lo que se refiere a la búsqueda de antecedentes sobre investigaciones dirigidas al entrenamiento de la potencia y que, preferentemente, comparen los métodos DLO y COMPLEX, podemos decir que es exigua la bibliografía disponible. Por tal motivo, el desarrollo del Marco Teórico se centrará, principalmente, en la exposición y descripción de investigaciones que atienden ambos métodos de manera separada, sin que en ningún caso desarrollen un marco comparativo que pondere alguna de ellas.

En un estudio publicado por David G. Watts, Vincent G. Kelly y Kieran P. Young en 2012, analizaron en primer lugar, evaluar la eficacia de un mesociclo de cuatro semanas de entrenamiento complejo (CT) sobre las características de fuerza y potencia en jugadores de voleibol junior de élite ($n=9$ hombres, edad= $17,45\pm 0,97$) y en segundo lugar evaluar cualquier diferencia en las adaptaciones obtenidas de la intervención entre atletas con altos niveles de fuerza reactiva (HRS $n=4$) y bajos niveles de fuerza reactiva (LRS $n=5$). Las pruebas de potencia previas y posteriores incluyeron una medida relativa de un alcance de salto con golpe (SJP) utilizando un aparato de salto y alcance con paletas. Se realizaron contramovimientos (CMJ), sentadillas con salto (SJ) y saltos en profundidad (DJ) usando una plataforma de fuerza y un transductor lineal para examinar las alturas de los saltos. También se probó una sentadilla de 1RM antes y después de la prueba para examinar si alguna de las adaptaciones se debió a un aumento en la fuerza. La intervención de cuatro semanas produjo un aumento del 2,67 %, 3,39 % y 8,33 % en las medidas relativas de SJP, CMJ y SJ, respectivamente. Estos resultados ilustran que el entrenamiento

complejo es un medio eficaz para aumentar la altura de los saltos en un grupo de atletas de voleibol junior de élite altamente entrenados. En un entorno práctico, el CT podría usarse como una puesta a punto que conduce a la competencia, ya que proporciona un estímulo de entrenamiento para aumentar la altura del salto con un volumen relativamente menor de entrenamiento de fuerza.

En una revisión sistemática realizada por Hackett y cols. en 2015, analizaron el efecto del levantamiento de pesas olímpico (OW) y su incidencia con el salto vertical (VJ) en comparación con una condición de control, el entrenamiento tradicional de pesas y el entrenamiento pliométrico. Se realizaron búsquedas en cinco bases de datos electrónicas utilizando términos relacionados con OW y VJ. Los estudios debían incluir al menos un ejercicio OW, una intervención que durara ≥ 6 semanas; un grupo de comparación de control, entrenamiento de fuerza tradicional o entrenamiento pliométrico; y haber evaluado la altura de VJ, se utilizó el Counter Movement Jump (CMJ), Squat Sargent (SS) y Squat Jump (SJ). La calidad metodológica de los estudios se evaluó mediante la lista de verificación de Downs y Black. Se realizaron metaanálisis de efectos fijos y aleatorios para agrupar los resultados de los estudios incluidos y generar un tamaño del efecto medio ponderado. Tres estudios compararon OW versus control; cuatro estudios compararon OW versus entrenamiento de fuerza tradicional; y tres estudios compararon OW versus entrenamiento pliométrico. En los resultados se incluyeron seis estudios (siete artículos) en los metaanálisis y describieron un total de 232 participantes (175 atletas y 57 estudiantes de educación física) con experiencia en entrenamiento de fuerza, con edades de $19,5 \pm 2,2$ años. Los metaanálisis indicaron que OW mejoró la altura del VJ en

un 7,7 % en comparación con el grupo control y en un 5,1 % en comparación con el entrenamiento de fuerza tradicional. El cambio en la altura de VJ no fue diferente para OW versus entrenamiento pliométrico.

En 2016 Velasco, J.M.I. y cols. han valorado los efectos de dos tipos de entrenamiento complejo de 6 semanas sobre diferentes factores de fuerza máxima y potencia, en diferentes atletas (edad=16,86 \pm 0,74 años), un método de desarrollo de la fuerza (especialmente de la fuerza explosiva) cuya característica es la alternancia de cargas de trabajo de distinta intensidad. Eran jugadores de fútbol, baloncesto, balonmano y voleibol, divididos en tres grupos con jugadores de los 4 deportes. El grupo TG1(n=50) trabajó con series de cargas altas y a continuación con series de pliometría. TG2 (n=50) trabajó con cargas altas y pliometría en las mismas series. Además, el grupo control (CG) (n=48) trabajó en su programa habitual que incluía resistencia a la velocidad, velocidad de reacción y flexibilidad. TG1 y TG2 demostraron un aumento significativo ($p<0.05$) en fuerza máxima y explosiva, así como en la capacidad de salto después de 6 semanas de entrenamiento. Se puede concluir que con el entrenamiento complejo con sobrecargas y pliometría hubo mejora en la fuerza máxima y explosiva en jugadores jóvenes de fútbol, baloncesto, balonmano y voleibol. Además, puede mantener las mejoras de fuerza máxima y explosiva por varias semanas.

En otro estudio realizado por Helland y cols. en 2017, analizaron los efectos de las siguientes estrategias de entrenamiento: levantamiento de pesas de estilo olímpico (OWL), entrenamiento motorizado de fuerza y potencia (MSPT) y entrenamiento a través de pesos libres de fuerza y potencia (FSPT) sobre la potencia muscular. Treinta y nueve atletas jóvenes (hockey sobre hielo, voleibol y bádminton) fueron asignados aleatoriamente a los

tres grupos de entrenamiento. Todos los grupos participaron en dos o tres sesiones por semana durante 8 semanas. Se evaluaron la capacidad del salto vertical mediante Counter Movement Jump (CMJ), Squat Jump (SJ), Drop Jump (DJ), CMJ con carga (10-80kg) y la capacidad de sprint se evaluó con una carrera de 30mts. Las variables secundarias fueron sentadilla con una repetición máxima (1RM), composición corporal, grosor del cuádriceps y arquitectura. Los resultados mostraron que OWL obtuvo mejoras triviales y ganancias inferiores en comparación con FSPT y MSPT para CMJ, SJ, DJ. MSPT demostró efectos pequeños pero sólidos en SJ, DJ, CMJ con cargas y 1 RM (3%-13%). MSPT fue superior a FSPT en la mejora del rendimiento de sprint de 30 m. FSPT y MSPT, pero no OWL, demostraron un mayor grosor en el vasto lateral y el recto femoral (4% a 7%). Como conclusión MSPT fue eficiente en el tiempo e igual o más efectivo que el entrenamiento FSPT para mejorar el rendimiento de salto vertical y sprint, OWL fue generalmente ineficaz e inferior a las otras dos intervenciones.

En una revisión sistemática y metaanálisis realizado por Pascal Bauer y cols. en 2019, determinaron la efectividad de los programas de entrenamiento que combinan ejercicios de mayor y menor carga en un entrenamiento (es decir, entrenamiento complejo [CT]) en el rendimiento de la parte inferior del cuerpo. Se realizó una búsqueda en cinco bases de datos electrónicas (PubMed, Web of Science, SportDiscus, CINAHL y Scopus) para identificar todas las publicaciones hasta el 7 de marzo de 2018. Se realizaron metaanálisis utilizando un modelo de efectos aleatorios con el salto de contramovimiento de variables dependientes (CMJ), altura de sentadilla con salto (SJ), rendimiento máximo de sentadilla en una repetición (1RM) y tiempo de sprint de 5 m, 10 m, 20 m, 30 m y 40 m, respectivamente. El análisis comprendió 33 estudios y

un total de 1064 participantes sanos. El metaanálisis reveló que la CT es eficaz para mejorar el CMJ, SJ, sentadilla de 1 RM y el rendimiento de sprint (5-40mts). Sin embargo, cuando se comparan directamente con los métodos de entrenamiento tradicionales, solo el rendimiento de fuerza de 1 RM en sentadillas y el tiempo de sprint de 20 m fueron superiores después de las intervenciones de CT. CT es un método aceptable para mejorar el rendimiento de salto, fuerza y sprint en atletas. En comparación con los métodos de entrenamiento tradicionales, CT parece producir efectos de entrenamiento superiores solo para el rendimiento de 1RM en sentadillas y sprints de 20 m; sin embargo, estos hallazgos se vieron influenciados por estudios individuales y, por lo tanto, deben interpretarse con cautela.

2.2. Fuerza

En 1991, según el autor Gonzalez Badillo, define a la fuerza desde el punto de vista de la mecánica como toda causa capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo. La fuerza también puede deformar los cuerpos, bien por presión (compresión o intento de unir las moléculas de un cuerpo) o por estiramiento o tensión (intento de separar las moléculas de un cuerpo). En definitiva, la fuerza sería la medida del resultado de la interacción de dos cuerpos. En el sentido que se define la fuerza en la mecánica, la fuerza muscular, como causa, sería la capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o para modificar la aceleración del mismo: iniciar o detener el movimiento de un cuerpo, aumentar o reducir su velocidad o hacerle cambiar de dirección. Desde el punto de vista fisiológico, la fuerza se entiende como la capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse.

La definición de fuerza desde el punto de vista de la mecánica se centra en el efecto externo, generalmente observable, producido por la acción muscular, la atracción de la gravedad o la inercia de un cuerpo. Por el contrario, desde el punto de vista fisiológico la fuerza es la tensión generada por el músculo, es algo interno, que puede tener relación con un objeto (resistencia u oposición) externo o no.

2.2.1. Fuerza aplicada

Ni el concepto de fuerza desde el punto de vista de la mecánica ni desde la fisiología coincide o representa de manera total a la “fuerza” que debemos analizar en el deporte. Lo que nos interesa en el deporte es la fuerza aplicada en las acciones deportivas y en las valoraciones de la propia fuerza a través de los tests adecuados.

Debemos conocer que en toda acción deportiva se dan dos fuentes de fuerza: 1) la fuerza (tensión) que genera el músculo, lo que podríamos llamar fuerza interna, y 2) la fuerza que representa la carga o resistencia que hay que superar (peso a vencer o la resistencia al desplazamiento de los cuerpos), lo que podríamos llamar fuerza externa. De la interacción entre la fuerza interna y externa surge la fuerza aplicada, que es la fuerza que debemos analizar en el deporte. Por ello, la fuerza aplicada será el resultado de la acción muscular sobre las fuerzas externas, o dicho de otra manera, será el grado en el que se manifiesta externamente la tensión interna generada en el músculo. Por tanto, la fuerza aplicada no es ni la tensión del músculo ni la carga que se desplaza.

2.3. Adaptaciones fisiológicas del entrenamiento de la fuerza

2.3.1. Adaptaciones estructurales

El cambio en la composición corporal (CP) es uno de los beneficios que nos aporta el entrenamiento de la fuerza. Los cambios en la CP están asociados no solo con aumentos en el rendimiento físico, sino también con beneficios para la salud (Fleck & Kraemer, 2014).

Existen cambios documentados en el tamaño, con transiciones en el tipo de fibras y con una mejora de los componentes bioquímicos y ultraestructurales (arquitectura muscular, actividad enzimática y concentraciones de sustratos). Colectivamente estas adaptaciones mejoran las características del rendimiento, como la fuerza, la potencia y la resistencia muscular. Biológicamente el proceso de hipertrofia comprende un aumento de la acreción neta (aumento de la síntesis, reducción de la degradación, o ambas) de las proteínas contráctiles actina y miosina en las miofibrillas de una fibra muscular. Los nuevos miofilamentos se suman a la periferia de las miofibrillas y determinan un incremento de su diámetro. El efecto acumulativo de estas adiciones es un engrosamiento de la fibra y colectivamente del tamaño del músculo o grupo de músculos. Durante la exposición a una carga mecánica (entrenamiento de fuerza), una serie de procesos intracelulares regulan la expresión de genes y posteriormente, favorecen un aumento de la síntesis de proteínas (Gregory Haff & Triplett, 2016).

2.3.2. Adaptaciones neuromusculares

Muchas modalidades de entrenamiento de fuerza, como el levantamiento olímpico (weightlifting) o levantamiento de potencia (powerlifting), necesitan de la manifestación de velocidad y potencia muscular, y dependen enormemente de un óptimo

reclutamiento motoneuronal para lograr un rendimiento máximo (un entrenamiento de alta calidad). El entrenamiento de fuerza tiene la capacidad potencial de provocar adaptaciones a largo plazo del sistema neuromuscular, empezando por los centros superiores del cerebro y descendiendo hasta el nivel de las fibras musculares individuales. Las adaptaciones neuronales son fundamentales para mejorar el rendimiento atlético y el aumento de la fuerza neural es crítica para potenciar al máximo la expresión de fuerza y potencia musculares. Se cree que la fuerza neural aumenta por un mayor reclutamiento muscular (los principales músculos implicados en un ejercicio o movimiento específicos), una mejora de la frecuencia de activación neuronal y una mayor sincronización de las descargas neuronales durante contracciones musculares de alta intensidad. Aunque no se entienda plenamente el modo en que coexisten estas respuestas complejas, resulta evidente que las adaptaciones neuronales suelen ocurrir antes de que se manifiesten cambios estructurales en el músculo esquelético (G. Gregory Haff & Triplett, 2016; Brown & NSCA, 2016).

2.4. Fuerza explosiva

La fuerza explosiva (FE), es el resultado de la relación entre la fuerza producida (manifestada o aplicada) y el tiempo necesario para ello. Se corresponde con el mayor índice de manifestación de fuerza (IMF), que está en relación, a su vez, con la habilidad del sistema neuromuscular para desarrollar una alta velocidad de acción o para crear una fuerte aceleración en la expresión de fuerza. Por tanto, la fuerza explosiva está presente en todas las manifestaciones de fuerza. La FE sin pre estiramiento, depende en gran medida de la capacidad contráctil, es decir, de la fuerza máxima isométrica o dinámica; y su manifestación se basa en la capacidad de desarrollar una gran fuerza por el reclutamiento y sincronización instantáneos del mayor número de unidades motoras (UM). Si no se dispone

de medios para medir directamente la fuerza explosiva a través de la C.f-t se utiliza, fundamentalmente, el salto vertical sin contramovimiento (SJ). La altura del salto depende de la velocidad de despegue, y ésta de la capacidad del sujeto para aplicar fuerza rápidamente (González-Badillo & Gorostiaga, 1997, p.55).

2.4.1. Fuerza elástico-explosiva

Se apoya en los mismos factores que la anterior, más el componente elástico que actúa por efecto del estiramiento previo. Lógicamente, la importancia de la capacidad contráctil y de los mecanismos nerviosos de reclutamiento y sincronización es menor en este caso, puesto que un porcentaje del resultado se debe a la elasticidad. El reflejo de estiramiento parece que no actúa en este tipo de acciones, salvo que la fase excéntrica del movimiento fuese muy rápida. Lo que nos situaría en un tipo de manifestación de fuerza como la de a continuación (González-Badillo & Gorostiaga 1997, p.56).

2.4.2. Fuerza elástico-explosiva-reactiva

Añade a la anterior un componente de facilitación neural importante como es el efecto del reflejo miotático (de estiramiento), que interviene debido al carácter del ciclo estiramiento – acortamiento (CEA), mucho más rápido y con una fase de transición muy corta. Por lo que el resultado dependerá en menor medida de factores anteriores, debido a la inclusión de este nuevo elemento (González-Badillo & Gorostiaga, 1997, p.56). En 1992, Grosser afirma que este tipo de fuerza solo se manifiesta de forma completa si el CEA se sitúa por debajo de 200 mseg. En 1990, C.Vittori distingue como manifestación de ésta fuerza dos CEA, uno lento alrededor de 240 mseg. (salto con contramovimiento con ayuda

de brazos) y otro rápido sobre 160 mseg. (serie de saltos seguidos con mínima flexión de rodillas).

2.5. Entrenamiento de la fuerza explosiva a través del Levantamiento Olímpico y sus derivados.

Una de las vías más populares para desarrollar la fuerza explosiva es utilizar los ejercicios derivados del levantamiento olímpico. Entre estos ejercicios se incluyen derivados del arranque y del envión (ejercicios principales), que pueden ser movimientos parciales, diferentes combinaciones de ejercicios o ejercicios híbridos. La utilización de los ejercicios del levantamiento olímpico en el entrenamiento tiene efectos positivos sobre el rendimiento en deportes tales como el fútbol americano, el básquetbol, el vóleybol y el atletismo de pista y campo (Hori et al., 2005). Los atletas entrenan mejor mediante el uso de movimientos que implican una rápida aceleración contra una resistencia aplicada a través de todo el rango de movimiento sin que hubiese una intención de desacelerar el movimiento hacia el final del mismo. La fase de tirón del arranque y el envión, así como también el segundo tiempo de potencia exhiben el mismo patrón de aceleración específico del deporte. La cinética y la cinemática del tirón y del segundo tiempo son bastante similares a las observadas en diversos movimientos deportivos. Es importante señalar que el atleta nunca desacelera la barra durante el tirón, sino que lo hace la gravedad, y el atleta acelera la barra hacia arriba hasta la completa extensión. Esta acción hace que los movimientos del levantamiento olímpico, desde un punto de vista biomecánico, sean de gran utilidad para el entrenamiento de atletas que participen en deportes de situación donde la manifestación de la fuerza explosiva es de crucial importancia.

2.5.1. Entrenamiento de la fuerza explosiva a través del Complex Training (CT)

El entrenamiento complejo es un método diseñado para realzar la potencia mecánica y por lo tanto el rendimiento de una actividad deportiva explosiva. El procedimiento del CT se realiza mediante el uso de un ejercicio pesado, y por ende de baja velocidad de ejecución (ej: sentadillas), seguido de un ejercicio más ligero cuyo patrón biomecánico sea similar (ej: salto al cajón) (Fleck y Kontor, 1986).

Lo que caracteriza al método no es sólo la similitud biomecánica, sino que, ambos ejercicios se combinan en la misma serie. Es menester comprender esto último, ya que, existen otros métodos similares como el entrenamiento de contraste en donde todas las series del ejercicio pesado se realizan primero para luego realizar todas las series del ejercicio liviano. En el CT, en cada serie se alternan ambos ejercicios (generalmente ejercicios de fuerza seguidos de ejercicios pliométricos o específicos del deporte) con ciertas pausas de recuperación entre medio para que la posible fatiga generada por el ejercicio condicionante logre disiparse y así, no interferir en el segundo ejercicio el cual debe realizarse sin fatiga y en estado potenciado.

2.6. Saltabilidad

La saltabilidad es una cualidad compleja la cual está compuesta por fuerza, velocidad y habilidad. Así mismo, el salto es una actividad física que se caracteriza por los esfuerzos musculares cortos de carácter explosivo y que tiene muchos estilos, donde el rigor muscular y la técnica adquieren primordial importancia (Postoev, 1990). Los parámetros más comúnmente utilizados caracterizan el desempeño del salto dinámico como la altura del salto (levantamiento del centro de masa desde la posición de reposo hasta el vértice de la trayectoria del vuelo), el trabajo de traslación, donde el peso por kilogramo de

masa corporal con el centro de masa de aceleración vertical (levantamiento) durante la fase de propulsión; la máxima fuerza (traslacional), implícitamente se asume que los movimientos involucrados al efectuar saltos verticales en las dos piernas son simplemente suficientes variaciones individuales en la técnica del salto y son muy pequeños y por lo tanto inciden significativamente en el resultado. (Bosco y Cols., 1983). Esta cualidad se evalúa a través de diferentes manifestaciones, las cuales pueden medirse con test específicos (SJ, CMJ, ABK y DJ), cada uno representando un componente distinto de la fuerza explosiva.

2.7. Pliometría

En 1978, Según Wilt, el término Pliométrico proviene del griego PLYETHEIN, que significa “aumentar”, y METRIQUE, que significa “longitud”. A la tradicional división que agrupa las contracciones musculares en isométricas, anisométricas excéntricas y anisométricas concéntricas, se añade un tercer grupo, concretamente dentro de las contracciones anisométricas: la contracción pliométrica, la cual combina ambos tipos de contracción (Cometti, 1998). La combinación de una contracción excéntrica y una concéntrica, constituye el estímulo más natural para el entrenamiento, dado que tiene en cuenta la naturaleza balística del movimiento humano. Considerando que en la mayoría de gestos deportivos toda contracción concéntrica va precedida de un estiramiento del músculo, nos daremos cuenta de la importancia del trabajo de este ciclo estiramiento – acortamiento (CEA). Esta es la razón por la que hoy en día está ampliamente aceptada la eficacia del método pliométrico, que se centra concretamente en la capacidad reactiva del sistema neuromuscular, muy relacionada con la elasticidad. El autor Verkhoshansky (1999) define esta capacidad reactiva como: “La capacidad específica de desarrollar un impulso

elevado de fuerza inmediatamente después de un brusco estiramiento mecánico muscular”, es decir, es la capacidad de pasar rápidamente del trabajo muscular excéntrico al concéntrico.

2.7.1. Niveles de Pliometría

En 2017, Según el autor Horacio Anselmi, existen distintos niveles de pliometría:

- Nivel 0: Utiliza saltos de distintos planos y escalera con saltos básicos.
- Nivel 1: Utiliza escalera, cuadriláteros, sogas, saltos prisioneros, figuras geométricas (cuadrado, triángulo, hexágono, etc.), saltos en escaleras.
- Nivel 2: Utiliza variaciones angulares, ranas (salto con caída en dos tiempos hacia el costado), lateralizaciones, splint (pasos cruzados), desplazamiento variado, altura “Q” (altura óptima de caída del salto profundo).
- Nivel 3: Utiliza todos los saltos con la altura “Q”, salto al cajón (saltar a una plataforma alta, y caer con piernas extendidas), salto con vallas.
- Nivel 4: Utiliza chalecos lastrados, ligas en el lugar (sogas elásticas con cinturón adheridas al suelo).
- Nivel 5: Drop y Depth Jump con ligas y con obstáculos.

CAPÍTULO III

3.1. Marco metodológico

3.1.1. Diseño de la investigación

Para determinar los efectos de las dos metodologías de entrenamiento de la fuerza explosiva en la mejora de la saltabilidad en las jugadoras juveniles de voleibol, el ensayo tendrá las siguientes características:

- Cuasi-experimental longitudinal
- De enfoque cuantitativo
- Su alcance será descriptivo.
- Finalmente, situado en un contexto de campo con un diseño de pre-post.

Antes, durante y después de las 8 semanas de entrenamiento se realizará una batería de test con evaluaciones de salto. Las mediciones se llevaron a cabo en tres momentos:

- Test inicial (semana 1): antes de comenzar el programa de entrenamiento.
- Test intermedio (semana 4): al finalizar la fase de Complex Training, coincidiendo con el cambio de metodología.
- Test final (semana 8): al concluir la fase de Derivados del Levantamiento Olímpico.

De esta manera se buscó evaluar la evolución progresiva de las jugadoras en cada una de las etapas de entrenamiento.

3.2. Selección de la muestra

La muestra seleccionada será no probabilística por conveniencia y estará conformada por 41 (n=41) jugadoras de voleibol de sexo femenino entre 15 y 18 años de edad, del “Club Atlético Provincial”, de la ciudad de Rosario.

Con el objeto de realizar una investigación homogénea y comparativa, el grupo será dividido en dos, jugadoras que comprenden edades entre 15 - 16 años (n=17) conformarán el primer grupo y 17 - 18 años (n=24) pertenecerán al segundo grupo.

3.2.1. Criterios de inclusión

- 1 año mínimo de entrenamiento de fuerza y voleibol competitivo.
- Libres de lesiones músculo-esqueléticas.
- Asistencia al 85% de los entrenamientos específicos de la fuerza explosiva.

TABLA 1. Medias y desvíos estándares para las principales características físicas de las jugadoras.

Variable	Grupo	Media \pm Desvío estándares
Edad	experimental	16.27 \pm 1
Talla (M)	experimental	1.66 \pm 1
Peso (kg)	experimental	58.05 \pm 12.32

3.3. Medición de las variables

Las jugadoras serán instruidas en relación en todo lo referente a la ejecución de los tipos de saltos a testear una semana antes de la prueba. La batería de test se desarrollará con antelación al plan de entrenamiento técnico-táctico de voleibol. Además,

se les solicitará a las participantes que el día previo a la evaluación no realicen actividad física de alta intensidad.

La batería de test para medir la fuerza explosiva del tren inferior estará conformada por los siguientes ejercicios:

- Squat jump (SJ)
- Countermovement Jump (CMJ)
- Abalakov (ABK)
- Drop jump (DJ)

3.3.1. Sentadilla con salto (SJ)

Es un salto realizado con las dos extremidades inferiores a la vez, previa flexión mantenida de 90° de las rodillas, desde la que se asciende verticalmente sin ningún tipo de contramovimiento o rebote, efectuando un salto vertical máximo. Este protocolo evalúa la fuerza explosiva sin reutilización de energía elástica ni aprovechamiento del reflejo miotático.

3.3.2. Salto con contramovimiento (CMJ)

Partiendo de una extensión de rodillas en bipedestación, este tipo de salto consiste en realizar un movimiento rápido de flexo-extensión de las rodillas hasta un ángulo de 90°, para consecutivamente y sin pausa alguna efectuar un salto vertical máximo. Evalúa la fuerza explosiva con reutilización de energía elástica, pero sin aprovechamiento del reflejo miotático.

3.3.3. Salto Abalakov (ABK)

Es un salto que se realiza partiendo el sujeto desde una posición erguida y se realiza un salto hacia arriba por medio de un ciclo de estiramiento - acortamiento, es decir, una flexión seguida lo más rápidamente de una extensión de piernas con libre influencia de los brazos valorando la manifestación reflejo-elástico-explosiva y el índice de utilización de las extremidades inferiores.

3.3.4. Drop jump (DJ-RSI)

Consiste en un salto restringido por la altura de caída, que permite valorar la capacidad de fuerza refleja. El sujeto se deja caer por efecto de la gravedad, con las manos en las caderas y el tronco recto, en el momento del contacto debe frenar lo más rápidamente posible el movimiento hacia abajo y debe efectuar un esfuerzo violento con intención de realizar un salto vertical de máxima altura.

3.4. Instrumentos

Para las mediciones de los test de saltos se utilizará:

- Balanza electrónica digital.
- Cajones desmontables (30cm a 50cm)
- Para las mediciones de los tipos de saltos se utilizará una plataforma de contacto

“Axon Jump” “C” de 1.38 x 0.81 metros desplegada, cable de interconexión de 10 mts, RCA macho-macho de 3,6mts, conector USB y software específico a través de una notebook LENOVO.

3.5. Plan de contexto

3.5.1. Programa de entrenamiento

Antes de comenzar el programa de entrenamiento, las jugadoras fueron instruidas sobre cómo realizar los ejercicios, con énfasis en la técnica de ejecución en los ejercicios de fuerza y de saltos. Los dos grupos experimentales trabajaron con las mismas rutinas de entrenamiento durante todo el periodo de pretemporada. Primero se utilizó la rutina de entrenamiento CT y luego pasado este periodo el entrenamiento con DLO. Cada sesión incluyó el siguiente ejercicio de fuerza para los entrenamientos con contrastes: Sentadillas; con su respectivo ejercicio pliométrico: Drop Jump (DJ); y para los entrenamientos con DLO se utilizó: Arranque de potencia colgado. A las participantes se les pidió que realicen los ejercicios de fuerza a una intensidad demarcada por la RIR (reps in reserve), es una escala que se utiliza en el entrenamiento para cuantificar la intensidad y el esfuerzo de un ejercicio. Se refiere al número de repeticiones que se pueden realizar antes de llegar al fallo muscular. Y con respecto a los saltos pliométricos realizarlos a la máxima intensidad posible con respecto a los DJ desde altura de caída óptima (entre 30cm a 50cm) evaluados previamente mediante un test incremental DJ-RSI, descrito anteriormente.

El entrenamiento de fuerza se realizó con una frecuencia de dos veces por semana durante un periodo de 8 semanas. El trabajo pliométrico se realizó solo las primeras 4 semanas para el entrenamiento CT.

TABLA 2. Programa de entrenamiento de fuerza con sus respectivos RIR

SEMANA 1/5	SEMANA 2/6	SEMANA 3/7	SEMANA 4/8
5x6(3)	5x4(2)	5x2(1)	5x6(4)

TABLA 3. Programa de entrenamiento pliométrico para CT

SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
2x10	3x10	4x10	5x10

3.6 Recolección de los datos

Los datos fueron recolectados en tres instancias, una previa al tratamiento metodológico del trabajo de campo, una en la mitad de la pretemporada (en el cambio de rutina de entrenamiento) y la otra al finalizar el mismo, de esta manera se identificaron los cambios en las variables a analizar. Luego, se realizaron las comparaciones en cada uno de los grupos en los testeos inicial, intermedio (durante) y final y se realizaron las conclusiones respectivas.

CAPÍTULO IV

4.1 Resultados y análisis de datos

4.1.1. Resultados

Los resultados obtenidos indican que ambas metodologías de entrenamiento produjeron mejoras en las variables de salto analizadas.

Para el análisis estadístico se aplicó un ANOVA de medidas repetidas, lo que permitió evaluar las diferencias entre los momentos de medición (fase inicial, durante y final) dentro de cada grupo. El nivel de significancia se estableció en $p < 0,05$. Además, se utilizó la prueba t de Student para muestras relacionadas para analizar las diferencias puntuales entre las fases de entrenamiento inicial-durante y durante-final, y se calcularon los tamaños del efecto mediante la d de Cohen. Esto permitió cuantificar la magnitud de los cambios observados, interpretándolos según criterios convencionales: pequeño ($d=0,2$), moderado ($d=0,5$) y grande ($d=0,8$).

En el grupo de 15–16 años se registraron incrementos significativos en los test Abalakov (+6,01 %, $p=0,011$, $d=0,52$) y en el Countermovement Jump (+3,59 %, $p=0,047$, $d=0,41$). En el grupo de 17–18 años también se evidenciaron mejoras, aunque de menor magnitud relativa, en Abalakov (+2,57 %) y en el Countermovement Jump (+5.51 %, $p=0,014$, $d=0,4$). Estos hallazgos reflejan que, independientemente de la organización etaria, el objetivo principal del análisis fue determinar la existencia de mejoras en la capacidad de salto derivadas de los programas aplicados.

Las medias y desvíos estándar fueron calculados utilizando la aplicación InfoStat v2020 y Microsoft Excel, lo que permitió una adecuada sistematización y análisis de los datos. La combinación de estos programas facilitó la representación gráfica de las modificaciones en el rendimiento de las jugadoras, proporcionando una visión clara de la evolución de cada variable durante el proceso de entrenamiento.

TABLA 4. Medias y desvíos estándar inicial, durante y final del entrenamiento de los test medidos a las jugadoras de 17-18 años.

TEST	GRUPO	INICIAL	DURANTE	FINAL	GANANCIA INICIAL - DURANTE	%	GANANCIA DURANTE - FINAL	%
Squat jump (cm)	17-18 años	30.96 ± 4.45	31.26 ± 4.96	31.6 ± 4.85	0.3	0.97	0.34	1.10
Cmj (cm)	17-18 años	31.22 ± 4.23	32.94 ± 4.33	33.23 ± 4.63	1.72	5.51	0.29	0.88
Abalakov (cm)	17-18 años	33.48 ± 4.0	34.34 ± 4.12	34.82 ± 4.3	0.86	2.57	0.52	1.51
Drop Jump (Q)	17-18 años	2.454 ± 0.44	2.475 ± 0.35	2.492 ± 0.4	0.021	0.86	0.017	0.69

FIGURA 4. Evolución del salto vertical en los test SJ, CMJ y ABK.

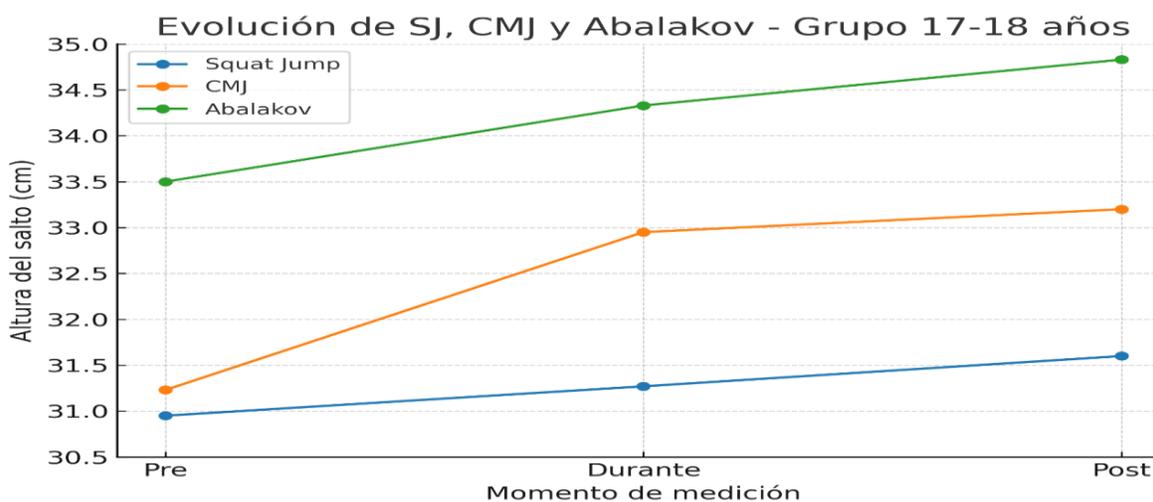


FIGURA 4.1. Evolución del salto vertical en el test DJ.

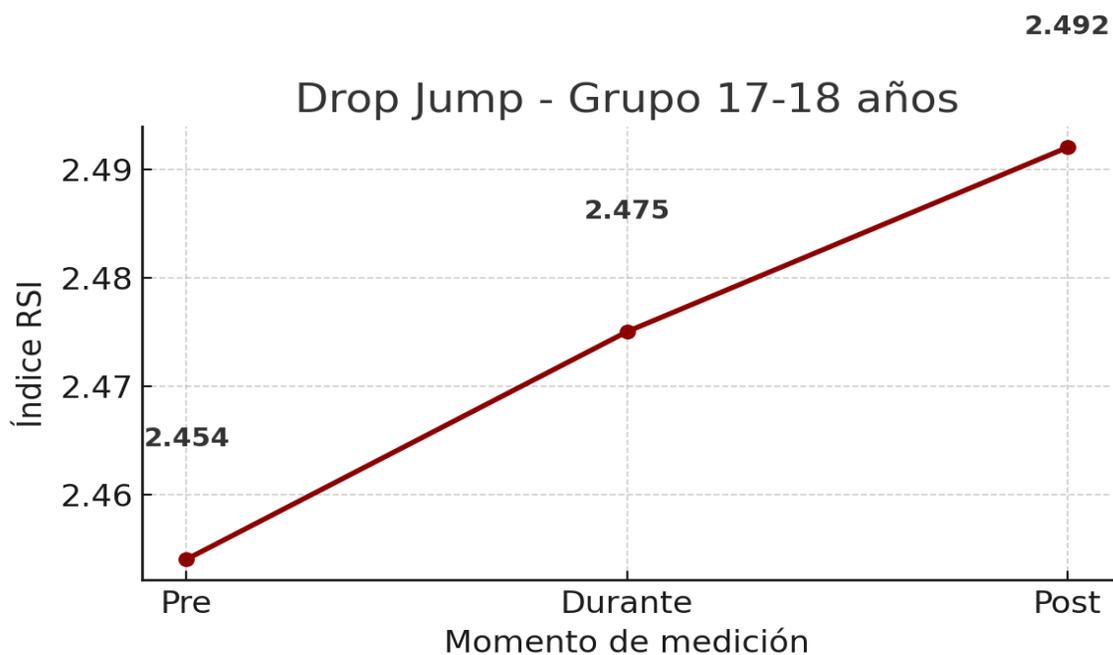


TABLA 5. Medias y desvíos estándar inicial, durante y final del entrenamiento de los test medidos a las jugadoras de 15-16 años.

TEST	GRUPO	INICIAL	DURANTE	FINAL	GANANCIA INICIAL - DURANTE	%	GANANCIA DURANTE - FINAL	%
Squat jump (cm)	15-16 años	27.58 ± 4.21	28.05 ± 4.56	28.65 ± 4.67	0.47	1.91	0.6	2.39
Cmj (cm)	15-16 años	27.83 ± 4.68	28.31 ± 4.71	29.22 ± 4.8	0.48	1.93	0.91	3.59
Abalakov (cm)	15-16 años	29.11 ± 4.94	30.80 ± 4.27	31.05 ± 4.18	1.69	6.01	0.25	0.81
Drop Jump (Q)	15-16 años	2.263 ± 0.56	2.287 ± 0.40	2.32 ± 0.44	0.024	1.06	0.033	1.44

FIGURA 5. Evolución del salto vertical en los test SJ, CMJ, ABK.

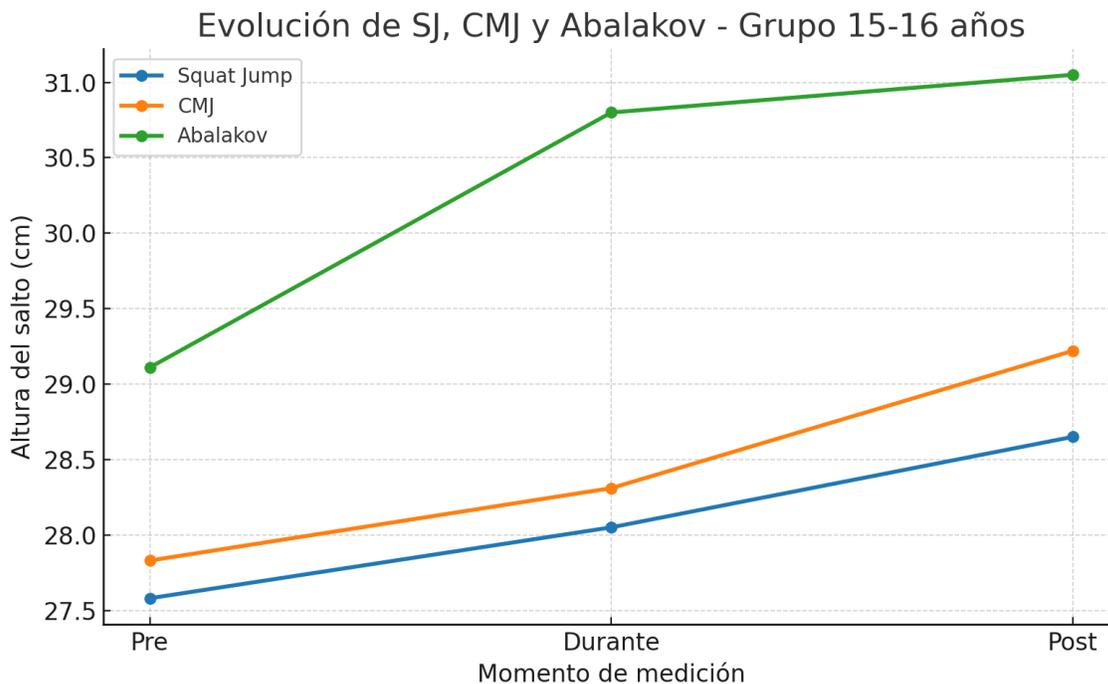


FIGURA 5.1. Evolución del salto vertical en el test DJ.

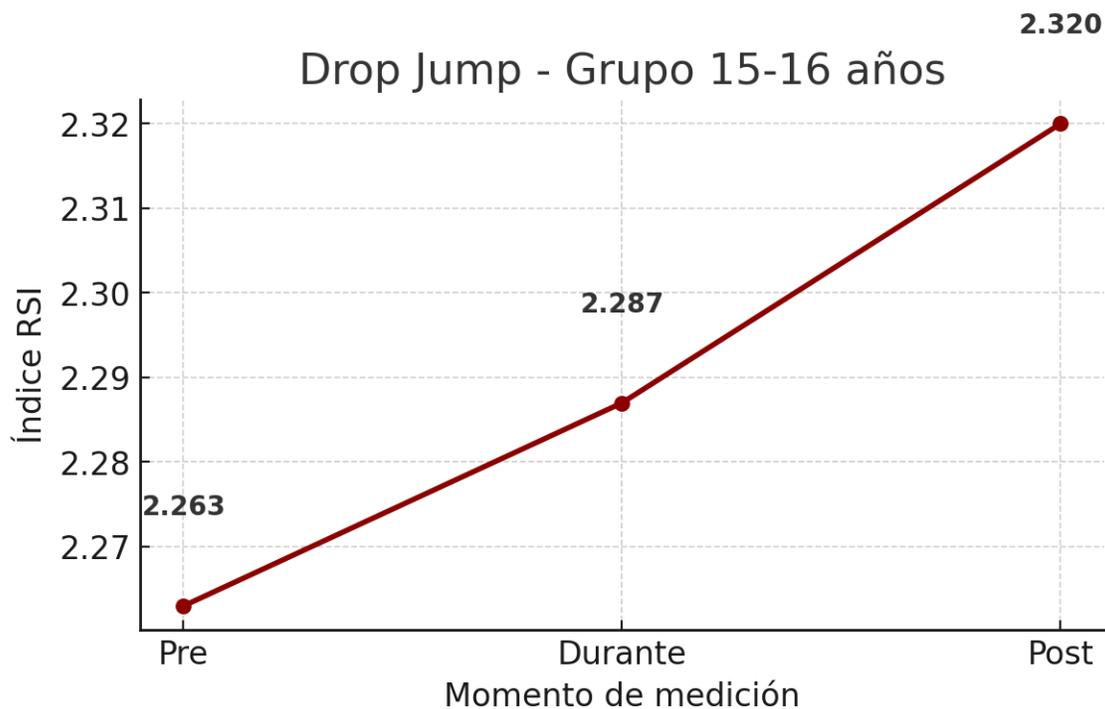


TABLA 6. Resultados significativos de los testeos de saltos en ambos grupos etarios.

TEST	GRUPO	INICIAL (M±DS)	DURANTE (M±DS)	FINAL (M±DS)	FASE 1 (INICIAL- DURANTE)/ t estimado	FASE 2 (DURANTE- FINAL)/ t estimado	P <0,05	D DE COHEN
CMJ	15-16 años	27.83 ± 4.68	28.31 ± 4.71	29.22 ± 4.80	0.48-1,93% / 2.28	0.91-3.59% / 2.10	F1 0.036 F2 0.047	Moderado (≈0.5)
ABK	15-16 años	29.11 ± 4.94	30.80 ± 4.27	31.05 ± 4.18	1.69-6.01% / 2.84	-	F1 0.011	Moderado (≈0.5)
CMJ	17-18 años	31.22 ± 4.23	32.94 ± 4.33	33.23 ± 4.63	1.72-5.51% / 2.65	-	F1 0.014	Moderado (≈0.5)

4.2. Análisis e interpretación de datos

El análisis comparativo de los resultados obtenidos en los diferentes momentos de testeo (inicial, intermedio y final) permite observar una evolución diferenciada de las variables de salto en función de la metodología aplicada:

- Fase 1 (inicial - durante, entrenamiento CT):

Las mayores mejoras se registraron en el salto Abalakov (ABK), con incrementos del +6,01 % en el grupo de 15–16 años y del +2,57 % en el grupo de 17–18 años. Este resultado sugiere que el Complex Training favorece principalmente las manifestaciones elástico-explosivas con participación de los brazos.

- Fase 2 (durante - final, entrenamiento DLO):

El Countermovement Jump (CMJ) fue el test que evidenció mayores progresos en esta etapa, con mejoras del +3,59 % en el grupo de 15–16 años y del +0,88 % en el grupo de

17–18 años. Esto respalda que los ejercicios derivados del levantamiento olímpico (DLO) potencian la capacidad de aplicar fuerza explosiva sin asistencia de brazos.

- Comparación entre metodologías (CT vs DLO):

El CT resultó más efectivo para la mejora del ABK, mientras que el DLO generó mayores ganancias en el CMJ, lo que sugiere una complementariedad metodológica.

- Comparación entre grupos etarios:

Las jugadoras de 15–16 años mostraron mayores incrementos relativos en todos los test, especialmente en ABK durante la fase CT (+6,01 %) y en CMJ durante la fase DLO (+3,59 %). En cambio, las de 17–18 años también mejoraron, pero con ganancias más discretas (durante CT el ABK fue de +5.51% y en el DLO el CMJ fue de +0.88%), lo que puede explicarse por un menor margen de adaptación debido a su mayor experiencia previa en entrenamiento de fuerza.

En síntesis, los resultados confirman que el CT se asocia a mayores beneficios en ABK, mientras que el DLO presenta ventajas en CMJ, destacando la importancia de la aplicación secuencial de ambos métodos para optimizar distintas manifestaciones de la saltabilidad.

CAPÍTULO V

5.1. Discusión y conclusiones

5.1.1. Discusión

Los resultados de esta investigación demostraron que tanto el Complex Training (CT) como los Derivados del Levantamiento Olímpico (DLO) son efectivos para mejorar la saltabilidad en jugadoras juveniles de voleibol, aunque cada metodología generó efectos diferenciados según la variable evaluada.

En la fase inicial (CT), el salto Abalakov (ABK) mostró las mayores mejoras, con un incremento del 6,01 % en el grupo de 15–16 años y del 2,57 % en el grupo de 17–18 años. Esto confirma que la combinación de cargas altas y pliometría favorece la potenciación post-activación y la reutilización de energía elástica, estimulando principalmente manifestaciones elástico-explosivas con participación de brazos. Estos resultados coinciden con lo reportado por Watts et al. (2012) y Velasco et al. (2016), quienes describen al CT como un método eficaz para potenciar la capacidad de salto en deportistas jóvenes.

En la fase final (DLO), el Countermovement Jump (CMJ) fue el test más beneficiado, con mejoras del 3,59 % en 15–16 años y del 0,88 % en 17–18 años. Este hallazgo concuerda con lo señalado por Hackett et al. (2015) y Hori et al. (2005), quienes sostienen que los ejercicios derivados del levantamiento olímpico son efectivos para transferir potencia a gestos de salto vertical. Desde el punto de vista neuromuscular, el DLO permitió un mayor reclutamiento de unidades motoras y un mejor aprovechamiento del ciclo estiramiento–acortamiento (CEA).

La comparación entre metodologías evidencia que el CT optimiza el ABK, mientras que el DLO potencia el CMJ. Por lo tanto, ambas se complementan: el CT actúa como estímulo inicial y preparatorio, y el DLO como consolidación de la fuerza explosiva.

En cuanto a los grupos etarios, las jugadoras de 15–16 años obtuvieron mayores ganancias relativas en todas las variables, lo que refleja una mayor plasticidad neuromuscular y capacidad de adaptación. Las de 17–18 años, en cambio, mostraron mejoras más discretas, probablemente debido a su mayor experiencia en entrenamiento de fuerza y a un menor margen de progresión.

En conjunto, los hallazgos confirman la hipótesis inicial de que la secuenciación CT → DLO es más efectiva que la aplicación aislada de un solo método, ya que permite estimular distintos componentes de la saltabilidad y maximizar las adaptaciones.

5.1.2. Conclusiones

Los resultados de esta investigación permiten concluir que tanto el Complex Training (CT) como los Derivados del Levantamiento Olímpico (DLO) constituyen metodologías eficaces para la mejora de la saltabilidad en jugadoras juveniles de voleibol, aunque los efectos de cada una se manifiestan de manera diferenciada según la variable evaluada:

- El CT produjo los mayores incrementos en el salto Abalakov (ABK) (+6,01 % en 15–16 años y +2,57 % en 17–18 años), lo que evidencia su capacidad para potenciar las manifestaciones elástico-explosivas con participación de brazos a partir de la combinación de sobrecarga y pliometría.

- El DLO generó los mayores avances en el Countermovement Jump (CMJ) (+3,59 % en 15–16 años y +0,88 % en 17–18 años), reflejando su efectividad en el desarrollo de la fuerza elástico-explosiva pura, dependiente de un reclutamiento neuromuscular más eficiente y del aprovechamiento del CEA.
- La comparación entre metodologías muestra que ambas no deben entenderse como opuestas, sino como complementarias: el CT actuó como un estímulo inicial que preparó al sistema neuromuscular, mientras que el DLO permitió consolidar y profundizar las adaptaciones explosivas, generando un efecto acumulativo que potenció los resultados al final del proceso.
- En relación con los grupos etarios, las jugadoras de 15–16 años presentaron mayores ganancias relativas en comparación con las de 17–18 años, lo que sugiere que la edad y el grado de maduración influyen directamente en la respuesta al entrenamiento.

En síntesis, los hallazgos respaldan la hipótesis planteada y aportan evidencia práctica para la planificación del entrenamiento de fuerza explosiva en voleibol juvenil. La combinación secuencial de CT y DLO se presenta como una estrategia metodológica adecuada para optimizar la capacidad de salto en este deporte, siempre considerando la edad y el nivel de experiencia de las atletas en el diseño de los programas de trabajo.

5.2. Aplicaciones prácticas

- **Uso del entrenamiento DLO:** Se recomienda la inclusión de ejercicios de levantamiento olímpico en programas de entrenamiento de jugadoras juveniles de voleibol para incrementar su capacidad de salto. Este tipo de ejercicios permite un mayor desarrollo de la potencia explosiva y un acrecentamiento en la eficiencia neuromuscular, factores clave en los movimientos de salto y desplazamiento rápido.
- **Combinación de fuerza y pliometría:** Alternar ejercicios de fuerza con ejercicios pliométricos puede optimizar la potencia explosiva y la capacidad de salto. La combinación de estos métodos permite aprovechar la potenciación post-activación, maximizando la respuesta del sistema neuromuscular y reduciendo el riesgo de lesiones.
- **Adaptación según la edad:** Los entrenadores deben ajustar la intensidad y el volumen del entrenamiento según la edad y nivel de experiencia de las jugadoras. Es importante que los programas de entrenamiento sean progresivos y adaptados a la maduración física y neuromuscular de cada atleta, asegurando una correcta ejecución técnica y evitando sobrecargas.
- **Personalización del entrenamiento:** Se recomienda utilizar herramientas de monitoreo como la escala RIR o la medición de la velocidad de ejecución en ejercicios de fuerza para individualizar las cargas y optimizar la progresión del entrenamiento.

5.3. Limitaciones

No obstante, este estudio presenta ciertas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados:

- Tamaño de la muestra: Aunque la muestra fue representativa dentro del grupo estudiado, una muestra más amplia podría mejorar la validez externa de los resultados.
- Duración del estudio: Un periodo de entrenamiento más prolongado podría proporcionar una evaluación más precisa de los efectos a largo plazo de cada metodología. Para ser más específicos hablamos de un macrociclo de seis meses.
- Medición de otras variables: No se evaluaron otros factores que podrían influir en la mejora de la saltabilidad, como la fatiga neuromuscular o la variabilidad en la técnica de ejecución de los saltos.
- Control de la carga de entrenamiento: Si bien se utilizó la escala RIR para regular la intensidad del entrenamiento, factores individuales como la recuperación y la fatiga podrían haber influido en los resultados.
- Factores externos: No se consideraron posibles variaciones en la alimentación, descanso o nivel de estrés de las jugadoras, los cuales pueden afectar el rendimiento deportivo.
- Inasistencia al entrenamiento: al ser un club donde se practica el deporte de forma amateur se establece un % de asistencia razonable obligatoria, dado que suceden inasistencias por distintos motivos (escuela, enfermedad, lesión, etc) y que pueden alterar los resultados del estudio.

6.0. Referencias bibliográficas

Cristiano Helland et al., (2017) “Estrategias de entrenamiento para mejorar la potencia muscular: ¿es relevante el levantamiento de pesas al estilo olímpico?”

<https://nih.brage.unit.no/nih-xmlui/handle/11250/2460562>

Daniel Hackett, Tim Davies, Najeebullah Soomro, Mark Halaki (2015) “El entrenamiento olímpico de halterofilia mejora la altura del salto vertical en deportistas: una

revisión sistemática con metaanálisis” <https://bjsm.bmj.com/content/50/14/865.short>

DG Watts, VG Kelly y KP Young (2012) “La eficacia de una intervención de cuatro

semanas de entrenamiento complejo sobre el desarrollo de la potencia muscular en jugadoras de vóley junior de elite” [https://www.researchgate.net/profile/Kieran-](https://www.researchgate.net/profile/Kieran-Young3/publication/229697906)

[The efficacy of a four week intervention of complex training on power development in elite junior volleyball players/links/5760f39108aeeda5bc30c57/The-efficacy-of-a-four-week-intervention-of-complex-training-on-power-development-in-elite-junior-volleyball-players.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Kieran-Young3/publication/229697906)

Diego Campos, NCSA CPT, (Marzo, 2020) “Adaptaciones del entrenamiento de la fuerza en sujetos principiantes y consideraciones a la hora de la prescripción.” [https://g-](https://g-se.com/adaptaciones-del-entrenamiento-de-la-fuerza-en-sujetos-principiantes-y-consideraciones-a-la-hora-de-la-prescripcion-bp-15e65868f8c0b0)

[se.com/adaptaciones-del-entrenamiento-de-la-fuerza-en-sujetos-principiantes-y-consideraciones-a-la-hora-de-la-prescripcion-bp-15e65868f8c0b0](https://g-se.com/adaptaciones-del-entrenamiento-de-la-fuerza-en-sujetos-principiantes-y-consideraciones-a-la-hora-de-la-prescripcion-bp-15e65868f8c0b0)

García López, D.; Herrero Alonso, J.A. y De Paz Fernández, J.A.(2003) “Metodología del entrenamiento pliométrico”

<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artpliomtria.html>

Horacio Anselmi (2017) “Cantidad de calidad: el arte de la preparación física”

Juan Jose Gonzalez Badillo y Esteban Gorostiaga Ayestarán (1997) 2da edición:

“Fundamentos del entrenamiento de la fuerza”

Juan Jose Gonzalez Badillo (Julio, 2018) “La fuerza y sus determinantes” [https://g-](https://g-se.com/la-fuerza-y-sus-factores-determinantes-bp-H5b5b2bf5c8107)

[se.com/la-fuerza-y-sus-factores-determinantes-bp-H5b5b2bf5c8107](https://g-se.com/la-fuerza-y-sus-factores-determinantes-bp-H5b5b2bf5c8107)

Jonathon Janz, Mike Malone y Cal Dietz (2009) “Entrenamiento de la fuerza explosiva:

más allá del levantamiento de pesas” [https://g-se.com/entrenamiento-de-la-fuerza-](https://g-se.com/entrenamiento-de-la-fuerza-explosiva-mas-alla-del-levantamiento-de-pesas-1089-sa-A57cfb271bb669)

[explosiva-mas-alla-del-levantamiento-de-pesas-1089-sa-A57cfb271bb669](https://g-se.com/entrenamiento-de-la-fuerza-explosiva-mas-alla-del-levantamiento-de-pesas-1089-sa-A57cfb271bb669)

Jose Gerardo Villa y Juan Garcia Lopez (2005) “Test de salto vertical: Aspectos

Funcionales”

https://www.researchgate.net/publication/301960181_Tests_de_salto_vertical_I_Aspectos_funcionales

Nelson Adolfo Mariño Landazabal y Arles Javier Ortega Parra (2007) “Cuantificación y

evolución de la saltabilidad en niños practicantes de futbol de campo”

<https://efdeportes.com/efd112/saltabilidad-en-ninos-practicantes-de-futbol-de-campo.htm>

P Bauer , F Uebellacker, B Mitter, AJ Aigner, (2019) “Combinación de ejercicios de entrenamiento de resistencia de cargas altas y cargas más bajas: una revisión sistemática y un metaanálisis de los hallazgos de estudios de entrenamientos complejos”

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1440244018309666>

Rodriguez, Francisco Agustin (2021) “Entrenamiento Complejo en el deporte de conjunto”

<http://congresoeducacionfisica.fahce.unlp.edu.ar/14-congreso/archivos/ponencia-211028141121685931>