

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

Métodos del entrenamiento de la fuerza desde el periodo antiguo hasta el contemporáneo

Nicolás Felipe Pérez Vesga y Hugo Anteliz Pedraza

**Monografía de grado para optar por el título de Profesional en Cultura Física,
Deporte y Recreación**

Director

Edwin Halley Peinado

Magister entrenamiento deportivo para la alta competencia

Universidad Santo Tomas, Bucaramanga

División de las Ciencias de la Salud

Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación

2022

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

Dedicatoria

A nuestros padres, motores incansables de nuestros progresos y triunfos, y a nuestros amigos y compañeros que acompañaron y motivaron a lo largo de la realización de este proyecto.

Contenido

Introducción

1. Importancia del entrenamiento de la fuerza	13
1.1 origen del entrenamiento de la fuerza.....	15
1.1.1 ¿Cómo era el entrenamiento de fuerza antiguamente?	15
1.1.2 ¿Cómo se produce la fuerza?	16
1.1.3 Anatomía y fisiología neuromuscular	16
1.1.4 Tipos de músculo	16
1.1.5 El músculo esquelético.....	17
1.1.6 Estructura de la fibra muscular estriada.....	18
1.1.7 La contracción muscular	19
1.2 Tipos de contracción	19
1.2.1 Contracción concéntrica.....	19
1.2.2 Isodinámicas.....	20
1.2.3 Heterodinámicas.....	20
1.2.4 Contracciones excéntricas	20
1.2.5. Contracciones isométricas.....	20
2. Manifestaciones de fuerza.....	20
2.1 Factores que influyen en la generación de fuerza.....	21
2.1.1 El Vínculo tensión - longitud	21
2.1.2 Efecto de la temperatura	21

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

2.1.3 Efecto de fatiga	22
2.1.4 Relación fuerza-velocidad.....	22
2.1.5 Relación fuerza-tiempo	22
2.1.6 Efecto pre-estiramiento:.....	22
2.2 Clasificación de las manifestaciones de la fuerza.....	24
3. Métodos de entrenamiento	27
3.1 Fuerzamáxima.....	27
4. Modelos de planificación, periodización y sistemas de entrenamiento de fuerza	28
4.1 Fuerza Explosiva.....	28
4.2 Fuerza resistencia.....	28
4.3 Fuerza potencia	29
4.4 Tendencias 2021	29
4.4.1 Entrenamiento en suspensión.....	29
4.4.2 Entrenamiento en plataformas inestables.....	30
4.4.3 Entrenamiento con autocarga.....	30
4.4.4 Entrenamiento con pesos libres.....	31
4.4.5 Entrenamiento con bandas de resistencia.....	31
4.4.6 Entrenamiento de fuerza en el adulto mayor	32
5. Conclusiones	32
Referencias	34

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Métodos en régimen de contracción concéntrica</i>	27
Tabla 2. <i>Métodos en régimen de contracción isométrica</i>	27
Tabla 3. <i>Métodos en régimen de contracción excéntrica</i>	27

Lista de figuras

Figura 1. <i>Beneficios de los efectos del entrenamiento de fuerza</i>	14
Figura 2. <i>Estructura del músculo esquelético. Fuente: La tonificación muscular. Teoría y práctica.</i>	18
Figura 3. <i>Elementos que influyen en la generación de fuerza, según Contreras y Mogollón (2006) y López y Fernández (2006). Fuente: Principios y métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular (2009)</i>	23
Figura 4. <i>Clasificación de las manifestaciones de la fuerza. Fuente: Bompa (2006).</i>	24

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

Resumen

El propósito de esta investigación fue analizar la evolución y desarrollo de los métodos de entrenamiento de la fuerza a lo largo de dos periodos de la historia: antiguo y contemporáneo. Abarcando temas desde lo molecular como la producción de fuerza, hasta métodos avanzados y tendencias actuales del entrenamiento, así como sistemas de entrenamiento del periodo antiguo en relación con el periodo contemporáneo. Lo anterior, se llevó a cabo a partir de una muestra de 60 referencias de evidencia científica, hallados en diferentes bases de datos, sin tener en cuenta el año de publicación debido al amplio rango de tiempo que se tuvo en cuenta para la revisión. En la exploración de artículos, libros y revistas científicas se han indicado los diferentes métodos, sistemas de planificación y entrenamiento de la fuerza muscular como capacidad física.

Palabras claves: métodos, evolución, entrenamiento de fuerza, planificación.

Abstract

The purpose of this research was to analyze the evolution and development of force training methods over two periods of history: ancient and contemporary. Covering topics from the molecular as the production of force, to advanced methods and current training trends, as well as training systems of the ancient period in relation to the contemporary period. This was done from a sample of 60 references of scientific evidence, found in different databases, without taking into account the year of publication due to the wide range of time taken into account for the review. In the exploration of articles, books and scientific journals have been indicated the different methods, planning systems and training of muscle strength as physical capacity.

Keywords: methods, evolution, strength training, planning.

Introducción

El propósito de la investigación es analizar la evolución y desarrollo de los métodos de entrenamiento de la fuerza a lo largo de dos periodos de la historia: antiguo y contemporáneo, con el fin de indicar los métodos y modelos de entrenamiento de la fuerza, así como de su implementación. El entrenamiento de la fuerza es un ejercicio físico que implica contracciones musculares repetidas contra una resistencia externa o bien, la propia masa corporal con la intención de mejorar la fuerza muscular. A pesar de que se emplearon años de experimentación para examinar afirmaciones sobre la seguridad y eficacia del entrenamiento de fuerza, aún es limitada la cantidad de estudios sobre la historia del mismo (Nuzzo, J. L., 2021).

Citando al Dr. Philip J. Rasch, investigador de entrenamiento de fuerza temprano (1960) conocer la historia y cómo hemos llegado a donde estamos, permite aislar las principales corrientes y/o tendencias que dan una idea de hacia dónde vamos.

Para llevar esto a cabo, se realizó una revisión de literatura de 60 artículos y libros, en idiomas como el español, inglés y portugués. Estos documentos fueron hallados por medio de criterios de búsqueda en bases de datos seleccionadas, tales como: PubMed, Google Académico y The Journal Strength and Conditioning.

El entrenamiento de fuerza (también conocido como entrenamiento de resistencia muscular) es un pilar fundamental para los deportes tanto en su preparación física como en el desarrollo del deporte como tal, además de eso, el entrenamiento de fuerza es comúnmente utilizado con fines estéticos para mejorar la apariencia física dejando a un lado el rendimiento deportivo. Los programas de entrenamiento de fuerza pueden incluir el uso de pesas, máquinas de pesas, tubos elásticos o el peso corporal.

Los primeros estudios cuestionaron tanto la seguridad como la eficacia del entrenamiento de fuerza para los atletas. Este aumento de la fuerza está relacionado en gran medida con variables

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

del entrenamiento como la intensidad y el volumen de carga y parece ser el resultado de una mayor activación y coordinación neuromuscular, más que de la hipertrofia muscular. Las ganancias de fuerza obtenidas con entrenamiento se pierden progresivamente con la interrupción del mismo, a esto se le conoce como desentrenamiento.

Importantes estudios han demostrado que un periodo de desentrenamiento de 8 a 12 semanas puede reducir la fuerza entre 7% al 12% (Mujika, I., & Padilla, S., 2001; Hortobágyi, et al., 1993) y en atletas muy entrenados la reducción del 12% se da a partir de la semana 8 (Hakkinen, K. 1981) la pérdida de fuerza específica inicia a partir de la semana 4 (Neufer, et al., 1987) además de esto, la edad es un factor que interviene en el desentrenamiento provocando que a mayor edad se pierda más fuerza en menor tiempo (Lemmer, et al., 2000).

Los cambios por el desentrenamiento no ocurren únicamente a nivel muscular, también se presentan cambios en el sistema cardio respiratorio, neuromusculares y metabólicos (Ronconi, M. & Alvero-Cruz, J. R., 2008; Dos Santos, D. G., et. al., 2015).

Además del objetivo obvio de fortalecerse, se pueden realizar programas de entrenamiento de fuerza para tratar de mejorar el rendimiento deportivo y prevenir, rehabilitar lesiones y / o mejorar la salud a largo plazo. Al igual que con otras actividades físicas, se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza tiene un efecto beneficioso en varios índices de salud mensurables, como la capacidad cardiovascular, la composición corporal, la densidad mineral ósea, los perfiles de lípidos en sangre y la salud mental (A., 2020, pág. 5).

La fuerza está definida como la habilidad para generar tensión bajo determinadas condiciones definidas por la posición del cuerpo, el movimiento en el que se aplica la fuerza, tipo de activación y la velocidad del movimiento (Herman, E. 1993) y según Soares (2011) *la fuerza es la capacidad física imprescindible en la ejecución de cualquier gesto deportivo* y por lo tanto es un pilar para el entrenamiento de cualquier deporte, en la antigüedad, los deportistas entrenaban

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

sin tener muy claro el para qué de los entrenamientos, no fue hasta la década de los setenta que se comienza a hablar de capacidades físicas, se deja de concebir los entrenamientos como un todo y los entrenadores comienzan a plantear pequeños objetivos dentro de la preparación física de los atletas para lograr la mejora del rendimiento.

Con el paso de los años se comenzaron a identificar variables de entrenamiento y los diferentes objetivos que se podían obtener con los diferentes métodos, unos de los primeros fue el entrenamiento por contracciones isométricas (Bravo Ducal J. 1965) donde se plantea un entrenamiento netamente de contracciones isométricas y se dividen los objetivos del entrenamiento diferenciando el método de entrenamiento para la mejora de la fuerza o para la obtención de hipertrofia.

Cherebetiu, G. (1971) plantea por primera vez el orden lógico del entrenamiento de varias capacidades físicas dentro de una misma sesión de entrenamiento, además expone el método de sobre compensación y propone los principios del entrenamiento (pag. 10-11) y partiendo de esa base se comienza a expandir la evidencia científica del entrenamiento de la fuerza.

Badillo & Ayesterán (2002) explican que las manifestaciones de la fuerza dependen de la tensión, la velocidad y el tipo de contracción producida y considera que existen dos factores de vital importancia para comprender estas manifestaciones:

1. la relación entre la producción de fuerza y el tiempo necesario para ello.
2. La relación entre las manifestaciones de fuerza y la velocidad del movimiento.

Actualmente se continúa estudiando los métodos de entrenamiento de la fuerza y sus diferentes manifestaciones, y se aprovecha la evidencia científica existente para hacer nuevos estudios (Martínez-Rodríguez, et al., 2017 & Peña, G., et al., 2016)

Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica de publicaciones científicas de diferentes fechas, el año de publicación no fue criterio de búsqueda ya que los indicios del entrenamiento de la fuerza

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

se remontan al comienzo de los deportes mismos y desde esa fecha ha ido evolucionando, en bases de datos como Journal NSCA, PubMed y Google académico, (se encontraron 60 publicaciones académicas a lo largo del 2021) abarcando trabajos de pregrado, artículos de revistas científicas, libros y trabajos de maestría. Para la elaboración de este documento se realizó una recopilación de asuntos relevantes abordando temas relacionados al entrenamiento de la fuerza muscular en general y el desarrollo del sistema músculo esquelético, profundizando en cargas, métodos, sistemas de periodización del entrenamiento, sus componentes, principios del entrenamiento, el mismo en diferentes poblaciones y edades y finalmente exponiendo los beneficios en diferentes poblaciones.

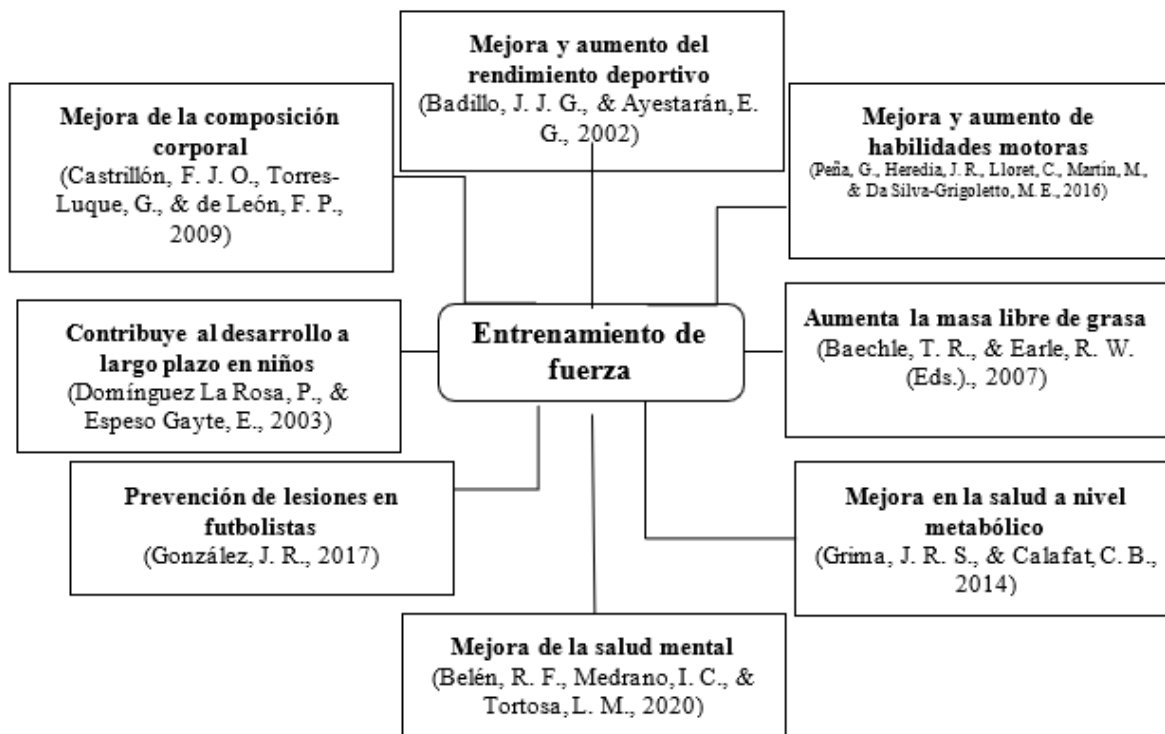
1. Importancia del entrenamiento de la fuerza

Comprender la fuerza muscular como fenómeno fisiológico y mecánico es una herramienta clave en la suma de conocimiento e implementación de las técnicas y métodos de entrenamiento muscular basados en las diferentes formas de aplicar las cargas de trabajo. La búsqueda de un resultado deportivo y por tanto el nivel de productividad, ha generado un incremento del empleo de la fuerza en los deportistas con objeto de mejorar su rendimiento (Badillo, J. J. G., Ayestarán, E. G., 2002).

Por lo anterior, la fuerza muscular es considerada una cualidad física básica dentro de la aptitud física de cualquier sujeto. Debido a que es fundamental en la acción de mantener un trabajo o esfuerzo físico, en la generación de desplazamiento de los segmentos corporales o para vencer una resistencia, así como de llevar a cabo múltiples efectos que resultan en beneficios para mantener y mejorar la condición física y de salud de las personas (Grima, J. R. S., & Calafat, C. B., 2004).

Beneficios de los efectos del entrenamiento de la fuerza en diferentes contextos a nivel general el entrenamiento de fuerza produce efectos que impactan efectivamente la vida y organismo de las personas que lo realizan, algunos se exponen en la siguiente gráfica:

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

Figura 1. Beneficios de los efectos del entrenamiento de fuerza

Fuente: Elaboración propia

Además de sus aumentos, mejoras y ganancias en el organismo, es una importante herramienta para el trabajo de quienes dirigen estos procesos, incluidos entrenadores, docentes de educación física y directores de áreas afines que se encuentran en todo el ciclo de desarrollo del ser humano. Sin embargo, se debe reconocer de dónde antecede tal evolución, ya que citando al Dr. Phillip J. Rasch, Investigador de entrenamiento de fuerza en 1960, “El valor de estudiar historia y así aprender cómo llegamos a donde estamos es que puede permitirnos aislar las principales corrientes que pueden darnos una idea de hacia dónde vamos” (Nuzzo, J. L., 2021).

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

1.1 Origen del entrenamiento de la fuerza

La historia del entrenamiento de la fuerza aporta una visión importante sobre su procedencia y sobre sus perspectivas futuras con el desarrollo de esta importante tecnología en el ámbito deportivo (Kraemer, W., 2006).

1.1.1 *¿Cómo era el entrenamiento de fuerza antiguamente?*

Alrededor del año 2500 a.C, según datan las tumbas egipcias, se descubrieron obras de arte en las paredes que describen diferentes tipos de hazañas de fuerza. Años después, los habitantes de Irlanda competían en lanzamiento de peso. Por otra parte, en China ya se aplicaban pruebas de fuerza con fines exclusivamente militares. A pesar de que algunas acciones del entrenamiento de fuerza se consideraban entretenimiento en las civilizaciones más recientes como lo son Grecia y Roma, no se conoce el tipo de entrenamiento estructurado de fuerza. Tomado de (Kraemer, W. , 2006). Sin embargo, en la misma Grecia, existía preocupación por la preparación de los atletas en los juegos olímpicos en cuanto a entrenamiento deportivo en general, agrupaban sus actividades en lo que actualmente se llamarían microciclos de cuatro días interrumpidos mejor conocidos como las “Tetras”, que básicamente consistían en un ciclo con variación en la intensidad, divididos así: Primer día - Entrenamiento suave; Segundo día - Alta intensidad; Tercer día - Ejercicios suaves; Cuarto día - Mediana intensidad (Masià, J. R. y Col, 2012). Sin duda no fue solo utilizado en pruebas donde la fuerza “no estuviese presente”, ya que es la cualidad base entre todas y en algunas determinantes, por lo tanto, debía ser trabajada con el fin de mejorar el rendimiento frente a una resistencia.

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

1.1.2 ¿Cómo se produce la fuerza?

Desde el deporte, existen tantas definiciones de fuerza como autores. En este caso, se cita a Verkhoshansky (1999), “la fuerza es el producto de una acción muscular iniciada y sincronizada por procesos eléctricos en el sistema nervioso. La fuerza es la capacidad que tiene un grupo muscular para generar una fuerza bajo condiciones específicas”. Sin embargo, en la práctica se considera más cercana al concepto, Mirella R. (2006), con que “es la capacidad física del ser humano que permite vencer una resistencia u oponerse a ella aplicando tensión muscular”.

En la ejecución, el concepto de fuerza se utiliza para explicar la característica fundamental del movimiento arbitrario de un individuo en el cumplimiento de una acción motriz concreta, en otras palabras, la fuerza depende y se desarrolla desde la voluntad de la persona que busca realizar acciones de empuje, tirón o desplazamiento de la resistencia.

La acción de vencer una resistencia se da desde el cerebro las motoneuronas cuando se ve modificada la estructura del músculo que a simple vista puede ser evidente.

1.1.3 Anatomía y fisiología neuromuscular

El músculo está compuesto por miles de células individuales denominadas fibras musculares, envueltas por una red de tejido conectivo que las mantiene juntas y se une al denso tejido conectivo de los tendones del músculo. Los tendones conectan el músculo al hueso. Gracias a esta conexión, el músculo, a través de modificaciones y cambios activos en su longitud, como anteriormente se mencionaba, produce fuerza y da lugar al movimiento de las extremidades.

1.1.4 Tipos de músculo

La clasificación de los músculos se da teniendo en cuenta dos aspectos:

- Atendiendo a los tipos de fibras que los componen:

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

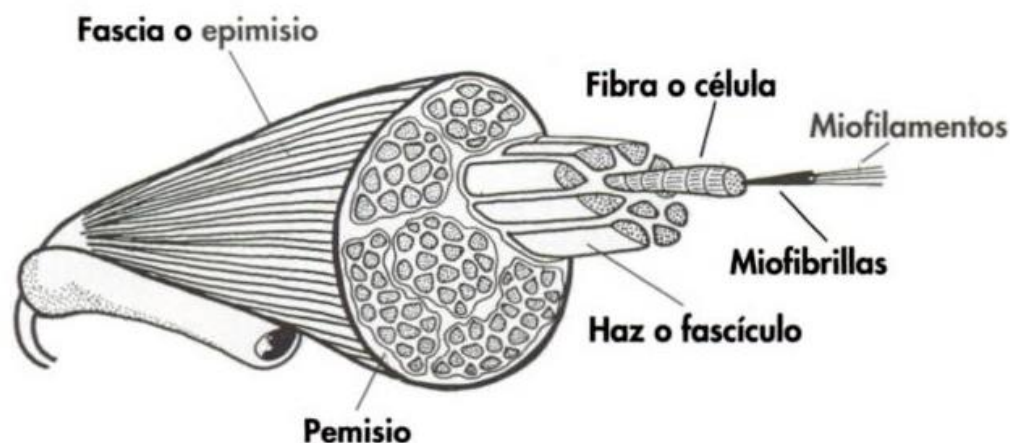
Existen dos tipos de fibras musculares:

- Estriadas, de contracción rápida, voluntaria y de corta duración; son las que proporcionan movimiento al aparato locomotor.
- Lisas, de contracción involuntaria y duradera; son las que proporcionan movilidad a las distintas vísceras.
- El músculo cardíaco, miocardio, es un caso especial, lo conforman las fibras estriadas, pero su contracción es involuntaria.

1.1.5 El músculo esquelético

Su principal función es dar estabilidad y permitir la traslación del cuerpo humano, sin embargo, existen otras funciones que desarrolla como son, producir energía mediante la tensión mecánica, generar calor, proteger huesos y proporcionar estabilidad a nivel articular, que permita mantener una adecuada postura (Gutierrez Q. F., 2000).

Desde fuera hacia dentro, cualquier músculo está rodeado por una fascia de tejido conectivo o conjuntivo, envuelve a todo el músculo agrupando los haces de fibras musculares que también lo componen. Tal fascia, la más externa del músculo, recibe el nombre de epimisio. Los haces de fibras, reciben el nombre de fascículos, estos a su vez, están rodeados por tejido conectivo denominado perimisio. Los fascículos contienen fibras musculares rodeados también de tejido conectivo que los une entre sí formando los fascículos y se denomina endomisio. Los tres recubrimientos resultan en un extremo del músculo que formarán los tendones que se insertan en el hueso (Vilanova, N. G. y Col, 2007).

Figura 2. Estructura del músculo esquelético

Fuente: La tonificación muscular. Teoría y práctica.

A nivel celular, la unidad funcional del músculo será la fibra muscular.

1.1.6 Estructura de la fibra muscular estriada

La fibra muscular representa la unidad biológica del músculo y se compone de las mismas estructuras que cualquier otra célula animal, aunque se nombran de diferente forma. De este modo, el sarcolema equivale a la membrana plasmática, el sarcoplasma equivale al citoplasma, la fibra muscular es una célula polinuclear, también tiene retículo sarcoplasmático, mitocondrias y otros componentes de cualquier célula animal.

Conocer el funcionamiento y la estructura de la fibra muscular estriada es clave en la comprensión, de su implicación y comportamiento. Mecánicamente, lo forma dos componentes principales: El componente contráctil, compuesto también por miofibrillas, formadas por miofilamentos (proteínas) gruesos de miosina y otros delgados de actina, unidos por un tejido de conexión llamado línea Z y el componente elástico, formado por tejido conjuntivo.

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

A través de un proceso químico desde el componente contráctil, permite la contracción muscular y con ella, el movimiento.

1.1.7 La contracción muscular

Su principal objetivo es generar fuerza a nivel intramuscular y a través de ella, posibilitar el movimiento del cuerpo humano, gracias a la estructura musculoesquelética.

La teoría del deslizamiento. Es la manera práctica de explicar lo que es una contracción muscular, como no se abarcará a fondo este apartado, será breve su explicación.

Esencialmente, argumenta que entre los filamentos gruesos de miosina y los delgados de actina, se produce una conexión por medio de puentes cruzados (Bowers y Fox, 1998). Los filamentos gruesos tiran de los delgados haciendo que las líneas Z de los sarcómeros se aproximen entre ellas (Tortora y Grabowski, 1998). Esto hace que la miofibrilla se acorte, encogiéndose a su vez a la fibra y a nivel global a todo el músculo, momento conocido como la contracción muscular.

1.2 Tipos de contracción

Los músculos pueden generar tensión a nivel intramuscular variando su forma, es decir existen diferentes tipos de contracción. Caracterizando solo para este apartado a aquellas en la que la contracción se distingue por la variación en la longitud del músculo:

1.2.1 Contracción concéntrica

Se producen cuando existe un acortamiento en la fibra muscular en conjunto y el músculo se concentra reduciendo la longitud en la fascia muscular.

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

1.2.2 Isodinámicas

Distinguida dentro de la contracción concéntrica, son aquellas que mantienen constante el ritmo de acortamiento y su tensión.

1.2.3 Heterodinámicas

También distinguida dentro de la contracción concéntrica, debido a su variación de la tensión a lo largo de la contracción.

1.2.4 Contracciones excéntricas

Caracterizadas por la elongación del músculo a la vez que desarrolla tensión a nivel intramuscular. El ángulo entre palancas va creciendo a medida que el músculo se elonga.

1.2.5 Contracciones isométricas

En ellas, no hay acortamiento ni elongación del músculo, a pesar de que el componente contráctil se acorta y el elástico se estira sin existir variación en las palancas óseas.

Por lo general, la combinación de las contracciones descritas son las que van a permitir el desarrollo del movimiento y a su vez, concederá el vencimiento de alguna resistencia.

2. Manifestaciones de fuerza

La manifestación de fuerza va a depender de algunos factores, entre ellos: La tensión, velocidad, tipo de activación o contracción producida.

En la manifestación, se crean dos relaciones importantes para la comprensión de la fuerza propia y por lo tanto su entrenamiento, 1) relación entre la producción de fuerza y el tiempo que se

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

necesite para ello, y 2) la relación entre las manifestaciones de la fuerza y la velocidad del movimiento.

2.1 Factores que influyen en la generación de fuerza

Existen algunos componentes a tener en cuenta en la producción de fuerza, debido a su influencia y la determinación del empleo de las propiedades biomecánicas de los músculos, Bautista, 2009, explica los siguientes:

2.1.1 El Vínculo tensión - longitud

La tensión que ejerce un músculo se altera con la longitud del mismo; se debe mantener cuando es estimulado. El cambio en la longitud de los filamentos finos altera al vínculo tensión-longitud durante la contracción y por tanto repercute en la contracción

Casi que, como principio general, el número de puentes cruzados activos en determinados momentos determinarán la fuerza de una fibra muscular. Éstos puentes están compuestos de moléculas de ATP con las que el músculo es capaz de generar la contracción, además del número de filamentos de Actina que puedan entrar en contacto con las cabezas de Miosina.

2.1.2 Efecto de la temperatura

La velocidad de conducción del sarcolema es incrementada al incrementarse la temperatura del músculo, además de aumentar la frecuencia de estimulación y la producción de fuerza muscular, también a nivel metabólico, puede causar gran actividad enzimática en el músculo.

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

2.1.3 Efecto de fatiga

El ciclo de contracción-relajación depende de la disposición de energía, como ya lo mencionaba gracias a las moléculas de ATP que conforman el músculo. Si hay abundante cantidad de oxígeno en el músculo, es probable que pueda generar energía por largos periodos de tiempo, por lo que resistirá más antes del cansancio. Por el contrario, si existe demanda de oxígeno o su presencia es escasa, la presencia de fatiga será temprana.

2.1.4 Relación fuerza-velocidad

La velocidad de acortamiento de un músculo depende de la carga que este deba vencer, es decir que a mayor carga el músculo se contraerá con menor velocidad. Una acción concéntrica se convierte en una de alargamiento (excéntrica) cuando la carga extrema supera la capacidad de la fuerza isométrica máxima de un músculo (McArdle, Katch y Katch, 2014, citado en Principios y métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular, 2009)

2.1.5 Relación fuerza-tiempo

La fuerza o tensión generada por un músculo es proporcional al tiempo de contracción, entre más largo sea este, más grande será la fuerza desarrollada. Sin embargo, si se expone a un músculo a generar fuerza durante un largo periodo, éste podría llegar a fatigarse.

2.1.6 Efecto pre-estiramiento:

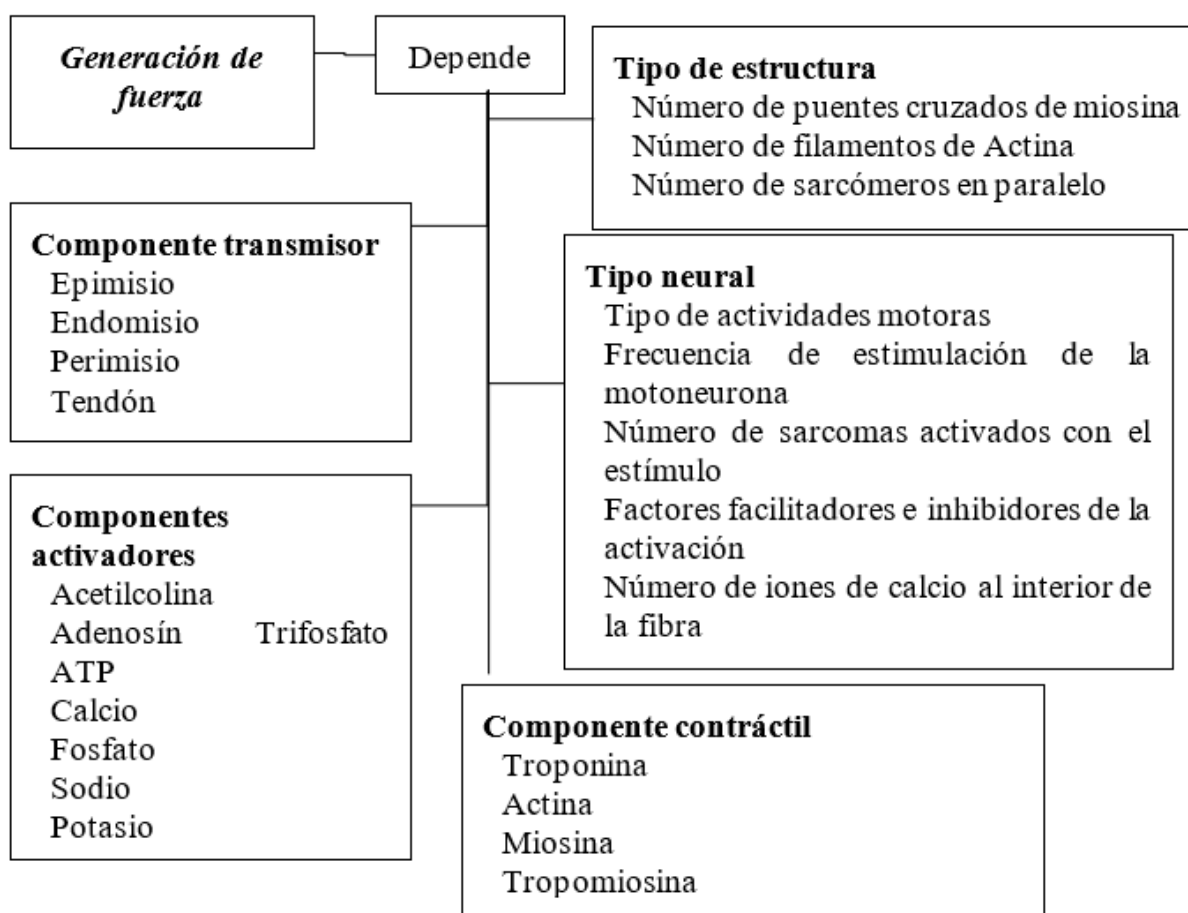
Un músculo desarrolla más trabajo cuando se acciona inmediatamente después de haberse estirado en estado de contracción concéntrica que cuando se acorta de un estado en contracción isométrica. Este fenómeno no solo toma en cuenta la energía elástica almacenada en los componentes elásticos en serie durante el estiramiento, sino también la energía almacenada en los

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

componentes contráctiles. La variación en la longitud de los filamentos finos durante la contracción permite una mayor generación de fuerza en la misma unidad muscular.

La generación de la fuerza depende a su vez de la coordinación intramuscular de varios elementos del músculo que en su acción conjunta permite la construcción. A continuación, se encuentran organizados gráficamente los elementos que participan en la generación de fuerza por componentes:

Figura 3. Elementos que influyen en la generación de fuerza



Fuente: Contreras y Mogollón (2006) y López y Fernández (2006), citados en Principios y métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular (2009)

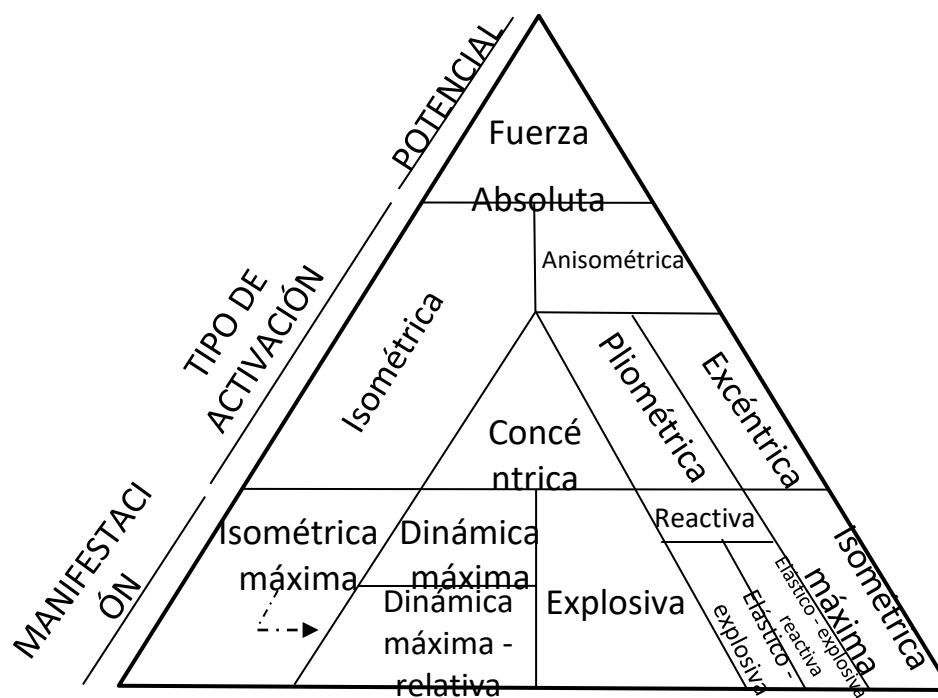
MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

2.2. Clasificación de las manifestaciones de la fuerza

A lo largo de la historia se ha dicho que la fuerza es una sola, pero termina llegando a un punto en el que se divide según el enfoque, el objetivo, las necesidades de la persona; algunos autores difieren en sus pensamientos, sin embargo, llegan al mismo punto.

Gracias a esta gráfica se puede dar por entendido la fuerza como una sola y sus diferentes divisiones o enfoques según la necesidad u objetivo:

Figura 4. Clasificación de las manifestaciones de la fuerza



Fuente: Bompa (2006)

Es clave considerar que la fuerza resistencia no cobra un papel dentro de la clasificación de las manifestaciones, ya que es tratada como la capacidad de mantener una o varias expresiones de fuerza durante más o menos tiempo. Sin embargo, desarrollarla permitirá que cualquier expresión

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

de fuerza se realice al mejor nivel durante un tiempo concreto o que se mantenga en el mayor tiempo posible.

La fuerza basada en diferentes aspectos se subdivide en las siguientes clasificaciones:

1. Basándose en la longitud del músculo (Zaciorskij):

- a. Fuerza estática o isométrica (sin variación de la longitud muscular)
- b. Fuerza concéntrica (con acortamiento muscular)
- c. Fuerza excéntrica (con alargamiento muscular)

Zaciorskij (1988) también propone, esta otra clasificación:

- a. Fuerza tónico-explosiva (superación de resistencias muy elevadas con rápido reclutamiento muscular).
- b. Tensión reactivo-balística (superación de resistencias externas mínimas precedidas por pre estiramiento muscular).
- c. Tensión explosivo-balística (superación de resistencias externas mínimas precedidas por un movimiento de parada o estático).

2. Basándose en los valores de aceleración (Kuznezov):

- a. Dinámica (caracterizada por contracciones con acortamiento y estiramiento del músculo).
 - i. Fuerza explosiva (máxima aceleración contra resistencias que no alcanzan la máxima, sino que se encuentran por debajo).
 - ii. Fuerza rápida y fuerza veloz (rápido reclutamiento de las unidades motoras con mínimas resistencias).
- b. Fuerza lenta (aceleraciones bajas con resistencias elevadas).
- c. Estática (caracterizada por contracciones musculares sin modificaciones de la longitud del músculo).

3. Basándose en el tiempo de aplicación (Harre):

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

- a. Fuerza máxima (es la fuerza más elevada que el sistema neuromuscular puede ejercitar en una contracción motriz voluntaria (CMV) con elevadas resistencias externas).
- b. Fuerza veloz o rápida (es la capacidad del sistema neuromuscular para superar resistencias externas bajas con gran velocidad de contracción de las unidades motoras).
- c. Fuerza resistencia (es la capacidad del músculo para enfrentarse a la fatiga en rendimientos prolongados de fuerza media-baja).
- d. Fuerza especial (es la expresión del tipo de fuerza característica de un determinado gesto deportivo).
- e. Fuerza absoluta (es la cantidad más elevada de fuerza que un deportista es capaz de desarrollar independientemente del peso corporal).
- f. Fuerza relativa (es la relación entre la fuerza desarrollada y el peso corporal del deportista expresado en Kg)

Respecto a la última clasificación, cabe aclarar que tiempo después en lo que referencia a los puntos a, b y c, la visión para a ser adoptada por Manno (1988).

Además, la fuerza máxima, rápida y resistencia son expresiones altamente soportadas de la motricidad humana, sin embargo, sus bases son fácilmente reconocibles. En niveles de rendimiento, la fuerza máxima es condicionante en gran medida de las otras dos manifestaciones, fuerza resistencia y rápida, esto se hace más notable en los atletas más jóvenes.

3. Métodos de entrenamiento

3.1 Fuerza máxima

Tabla 1. *Métodos en régimen de contracción concéntrica*

A1. Métodos en régimen de contracción concéntrica						
	Nombre	Intensidad	Reps/serie	Series	Pausa	Velocidad de ejecución
1	Intensidad máxima I	90-100%	1-3	4-8	3-5'	Máxima/Explosiva
2	Intensidad máxima II	85-90%	3-5	4-5	3-5'	Máxima posible
3	Repeticiones I	80-85%	5-7	3-5	3-5'	Media o alta
4	Repeticiones II	70-80%	6-12	3-5	2-5'	Media o alta
5	Repeticiones III	60-75%	6-12	3-5	3-5'	Media - No máxima
6	Mixto: Pirámide	60-100%	1-8	7-14	3-5'	Media a máxima
7	Concéntrico puro	60-80%	4-6	4-6	3-5'	Máxima/Explosiva
8	Contrastes	6RM/6 Reps - 40-50% 1RM	6-8	5-7	-	-

Fuente: Bompa (2006).

Tabla 2. *Métodos en régimen de contracción isométrica*

A2. Métodos en régimen de contracción isométrica						
	Nombre	Intensidad	Reps/serie	Series	Pausa	Velocidad de ejecución
1	Hasta la fatiga					
2	Electroestimulación					

Fuente: Bompa (2006).

Tabla 3. *Métodos en régimen de contracción excéntrica*

A3. Métodos en régimen de contracción excéntrica						
	Nombre	Intensidad	Reps/serie	Series	Pausa	Velocidad de ejecución
1	Esfuerzos dinámicos	30-70%	6-10		3-5'	Máxima/Explosiva
2	Excéntrico-concéntrico	70-90%	6-8	3-5	5'	

A3. Métodos en régimen de contracción excéntrica

3	explosivo Pliométrico	Peso corporal	5-10	3-5	3-10'	Máxima/Explosiva
---	--------------------------	------------------	------	-----	-------	------------------

Fuente: Bompa (2006).

4. Modelos de planificación, periodización y sistemas de entrenamiento de fuerza

4.1 Fuerza explosiva

Generalmente la fuerza explosiva se estimula con entrenamientos de pliometría, estos protocolos de entrenamiento pueden aplicarse solos (Chelly, Hermassi, Aouadi, & Shephard, 2014; Ozbar, 2015) o pueden ser el complemento de entrenamientos estructurados de fuerza y resistencia (Lehnert, Húlka, Malý, Fohler, & Zahálka, 2013; Ozbar, Ates, & Agopyan, 2014) de las dos maneras propuestas, este sistema de entrenamiento ha demostrado ser una herramienta útil para mejorar la fuerza explosiva en los atletas.

La mejora de la fuerza explosiva está más en relación con la intencionalidad de producir la máxima fuerza en la unidad de tiempo (Behm y Sale, 1993)

4.2 Fuerza resistencia

La resistencia es una capacidades físicas que se encuentra presente en casi la totalidad de los deportes, el entrenamiento de la fuerza resistencia y la resistencia aeróbica generan grandes beneficios para los deportistas, mejorando de manera simultánea ambas capacidades (Bell et al., 2000; Hickson et al., 1988; Paavolainen et al., 1999) además del aumento de estas dos capacidades, también se presenta desarrollo de la resistencia muscular local que está representada por la

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

redistribución del flujo sanguíneo y la mejoría de las reacciones vasculares locales (Andersen y Henriksson, 1977).

La fuerza resistencia comúnmente es entrenada con cargas media - baja alrededor del 50% 1RM y un número alto de repeticiones, manteniendo siempre descansos cortos entre series para trabajar sobre fatiga y medios entre ejercicios. El trabajo de la fuerza resistencia está relacionado con mejoras de capacidad aeróbica, de la fuerza máxima dinámica, elástico explosiva y elástico explosivo reactiva y a la disminución de los niveles de grasa (Cuadrado, G. et al., 2009)

4.3 Fuerza potencia

La potencia máxima se ha considerado como el umbral de rendimiento muscular (URM), ya que es el óptimo producto de fuerza y velocidad, es decir, es la situación en la que se obtiene el máximo rendimiento mecánico (Badillo, J. J. G., & Serna, J. R.; 2002) La utilización de las resistencias con porcentajes de 1RM que permiten alcanzar la máxima potencia parece ser más efectivos que los entrenamientos de ciclo estiramiento - acortamiento (CEA) intensos (wilson; et al., 1993)

4.4 Tendencias 2021

4.4.1 Entrenamiento en suspensión

En levantadores de potencia, se encontró un incremento de la fuerza gracias a la ejecución de una prensa de pectoral dirigida desde las bandas de suspensión, además de ganancia en el volumen o tamaño de los músculos del pectoral y los brazos. En cuanto a la ejecución de la sentadilla, se encontró que el entrenamiento en suspensión desarrolla la fuerza con el equilibrio del cuerpo de forma precisa. Por parte del peso muerto, se puede ver como herramienta para el

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

fortalecimiento de los músculos de la espalda y de las piernas, los cuales se emplean en tal movimiento (Sánchez Carreño, S. C., 2016)

4.4.2 Entrenamiento en plataformas inestables

En la actualidad se ha extendido la utilización de las plataformas inestables en la realización de programas de entrenamiento de fuerza, la mayor participación de los músculos agonistas, así como los estabilizadores justifican esta tendencia.

Las plataformas inestables le dan un valor agregado al entrenamiento de la fuerza por medio de la propiocepción, Gordonn Godoy (2003) nos explica que “*Los procesos reflejos que incluye la propiocepción están vinculados a las mejoras funcionales en el entrenamiento de la fuerza, junto a las mejoras propias que se pueden conseguir a través de la coordinación intermuscular y la coordinación intramuscular*” es por esto que el entrenamiento en plataformas inestables está dirigida a mejorar los gestos técnicos del deporte en específico.

El entrenamiento en superficies inestables además de estimular la fuerza, ayuda en la rehabilitación y prevención de lesiones (Sillero, J. D. D. B., & Leal, J. P. 2010) y también mejora la flexibilidad (Smith, B. I.; et. al. 2012).

4.4.3 Entrenamiento con autocarga

Actualmente no se han realizado muchos estudios sobre el entrenamiento con autocarga y únicamente se encuentran estudios que citan el trabajo con el propio cuerpo a nivel descriptivo o como argumento (Bosco, 2000; Fajardo, 1999) no obstante, Badillo & Gorostiaga (1995) en el apartado del entrenamiento pliométrico, aclaran que la resistencia que hay que vencer con más frecuencia es la del peso corporal.

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

En el estudio realizado por Martínez & Cuadrado llevaron a cabo un protocolo de entrenamiento de 12 semanas de entrenamientos de autocarga, entre los resultados más relevantes se destaca los beneficios obtenidos por los atletas de entre 14 y 15 años los cuales mejoraron satisfactoriamente la fuerza explosiva y la condición motriz. Es importante recalcar que hacen falta más estudios sobre el tema.

4.4.4 Entrenamiento con pesos libres

La aplicación de los principios y consideraciones del trabajo con pesos libres ofrece una riqueza de posibilidades ilimitadas a la hora de proponer variantes de gran utilidad para cualquier perfil de practicante (I Villanova, D. C. 2009) ya que el entrenamiento con peso libre es uno de los pioneros en el entrenamiento de la fuerza, siendo uno de los métodos que más permite la adaptación individual del atleta a cada entrenamiento (Solé, 2008) no obstante, estudios actuales demuestran que afecta negativamente el desarrollo de la aptitud aeróbica (Arcos et al., 2014, 480)

El entrenamiento de pesos libres en comparación con entrenamiento con cargas excéntricas reporta mejores resultados en el sprint y el salto vertical (Muñoz González, C; 2018)

4.4.5 Entrenamiento con bandas de resistencia

El entrenamiento de fuerza con bandas de resistencia ha tomado fuerza en el último año principalmente por ser un material fácil de conseguir y utilizar, facilitando así los entrenamientos de los atletas.

Actualmente se cuenta con un código de colores que ayudan a identificar la resistencia que ofrecen las bandas, de esa manera se facilita tener un control del volumen del entrenamiento (Diplom, A. B., Diplom, C. C., & Sportpädagogin, G. R. 2006) lo cual es sumamente importante para la correcta planificación y ejecución del plan de entrenamiento como lo demuestran Vázquez

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

y Rebollo (2022) en su revisión sistemática donde resaltan los beneficios en la fuerza explosiva en niños y jóvenes.

Otros autores demostraron que el entrenamiento de resistencia elástica y los ejercicios para el entrenamiento resistido, son tan eficaces como las máquinas isotónicas para aumentar la fuerza y la masa muscular (Triplett, N. T., & Haff, G. 2017) además de mejorar la relación longitud - tensión del músculo beneficiando la ejecución en gestos deportivos (Cronin, McNair y Marshall, 2003)

4.4.6 Entrenamiento de fuerza en el adulto mayor

Los efectos del entrenamiento de la fuerza muscular en el adulto mayor son beneficios clave en su proceso de envejecimiento, gracias a esto, el adulto mayor protegerá su masa muscular, que permitirá mantener la capacidad estructural, independencia y aumentará su capacidad funcional, así como la cura para los posibles procesos que por la vejez se dan como la sarcopenia y la dinapenia. Programas de entrenamiento en adultos mayores que no se encuentran en la condición ideal para aplicar un plan con cierta intensidad, se han combinado los esfuerzos elevados con bajas intensidades y han resultado en aumentos de fuerza muscular, consiguiendo ampliar el abanico de posibilidades en ésta población (Jiang et al, 2017)

5. Conclusiones

Sin duda alguna la fuerza es una capacidad física determinante en el ámbito deportivo, juega un papel importante en la preparación física y deportiva de los atletas y es un pilar fundamental para las correctas ejecuciones de los gestos técnicos; por lo anterior, tener claro los conceptos, las manifestaciones y los sistemas de entrenamientos de la fuerza junto con las necesidades específicas

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

de cada deporte ayuda a los entrenadores a tener claro el rumbo que deben tomar para obtener los mejores resultados.

Partiendo del principio de especificidad de cada deporte y de cada atleta (o selección deportiva) se pueden adaptar las diferentes variables para encontrar la fórmula perfecta para llevar a cabo una buena preparación, con este trabajo se logró recopilar la información disponible hasta la actualidad además de unificar, aclarar y explicar conceptos importantes para entender cuál es la mejor manera de entrenamiento.

No es posible encasillar a alguno como el mejor método para trabajar la fuerza, ya que existen diferentes manifestaciones y estará determinado por diferentes y múltiples factores. Lo que es evidente para su éxito es la combinación y adaptaciones en cada método de acuerdo a su periodización y su planificación, siguiendo los principios del entrenamiento deportivo ya que condicionan a los ajustes en los métodos.

Referencias

- American Academy of Pediatrics Council on Sports Medicine and Fitness, McCambridge, T. M., & Stricker, P. R. (2008). Strength training by children and adolescents. *Pediatrics*, *121*(4), 835-840. doi:10.1542 / peds.2007-3790
- Andersen, P., & Henriksson, J. (1977). Capillary supply of the quadriceps femoris muscle of man: adaptive response to exercise. *The Journal of physiology*, *270*(3), 677-690.
- Andrew., F. (2020). Strength training for children and adolescents. *Clinics in sports medicine*, *19*(4), 593-619. doi:10.1016 / s0278-5919 (05) 70228-3
- Arcos, A. L., Yanci, J., Mendiguchia, J., Salinero, J. J., Brughelli, M., & Castagna, C. (2014). Short-Term Training Effects of Vertically and Horizontally Oriented Exercises on Neuromuscular Performance in Professional Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *9*(3), 480–488. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0063>
- Badillo, J. J. G., & Ayestarán, E. G. (2002). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo: texto básico del Máster Universitario en Alto Rendimiento Deportivo del Comité Olímpico Español y de la Universidad Autónoma de Madrid. Inde.
- Badillo, J. J. G., & Serna, J. R. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza* (Vol. 308). Inde.
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (Eds.). (2007). Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico. Ed. Médica Panamericana.
- Bautista, J. E. C. (2009). Principios y métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular. Universidad del Rosario.
- Behm, D. G., & Sale, D. G. (1993). Intended rather than actual movement velocity determines velocity-specific training response. *Journal of Applied Physiology*, *74*(1), 359-368.

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

- Bell, G. J., Syrotuik, D., Martin, T. P., Burnham, R., & Quinney, H. A. (2000). Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans. *European journal of applied physiology*, 81(5), 418-427.
- Bosco, C. (2000). La fuerza muscular: aspectos metodológicos (Vol. 307). Inde.
- Bowers Richard, Fox Edgard. (1998). Fisiología del Deporte. Tercera Edición. Editorial Panamericana. México.
- Bravo Ducal, J. (1965). Esquemas del entrenamiento por contracciones isométricas. *Apunts Medicina de l' Esport (Castellano)*, 2006), 115-120.
- Castrillón, F. J. O., Torres-Luque, G., & de León, F. P. (2009). Efectos de un programa de entrenamiento de fuerza sobre la composición corporal y la fuerza máxima en jóvenes entrenados. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 44(164), 156-162.
- Cherebetiu, G. (1971). Metodología y fisiología del entrenamiento deportivo. *Apunts Medicina de l' Esport (Castellano)*, 8(032), 199-209.
- Cronin, J., McNAIR, P. E. T. E. R., & MARSHALL, R. (2003). The effects of bungy weight training on muscle function and functional performance. *Journal of sports sciences*, 21(1), 59-71.
- Cuadrado, G., De Benito, A. M., Sedano, S., Izquierdo, J. M., Redondo, J. C., & Granado, J. C. (2009). Efectos de un programa de entrenamiento de la fuerza-resistencia sobre los niveles de resistencia. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 22, 47-64.
- da Costa Soares, J. M. (2011). El entrenamiento del futbolista: resistencia, fuerza, velocidad. Editorial Paidotribo.
- Diplom, A. B., Diplom, C. C., & Sportpädagogin, G. R. (2006). Bandas & Ligas de Resistencia Manual de Instrucciones (Vol. 4). *Germany: The Hygenic Corporation*.

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

- dos Santos, D. G., Borba-Pinheiro, C. J., de Souza, R. G., & Borges, S. D. L. (2015). Efectos de desentrenamiento de 16 semanas sobre la fuerza muscular, flexibilidad y autonomía funcional de mujeres mayores, después de un programa de ejercicios. *Ciencias de la Actividad Física UCM*, 16(2), 9-20.
- Fajardo, J. T. (1999). Nuevas tendencias en fuerza y musculación. Editorial Hispano Europea.
- Gómez Renaud, V. M. (2018). Efecto del entrenamiento en clúster en indicadores de rendimiento de miembros inferiores en halteristas (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).
- González Badillo, J. J., & Gorostiaga, E. (1995). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo. Inde. Barcelona.
- González-Badillo, J.J. y Rivas, J. (2002) Bases de la programación del entrenamiento de la fuerza. Barcelona: Inde
- Gordon, B. R., McDowell, C. P., Lyons, M., & Herring, M. P. (2020). Resistance exercise training for anxiety and worry symptoms among young adults: a randomized controlled trial. *Scientific reports*, 10(1), 1-9.
- Gordón Godoy, M. A. (2013). *Eficacia de los ejercicios de fuerza sobre superficies inestables en deportistas de combate de la disciplina de Judo que asisten al Polideportivo de la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura durante el periodo de noviembre 2012 abril 2013* (Bachelor's thesis).
- Gutiérrez, M. S. J. C., Delgado, A., Ruiz, C., Solis, K., Obando, M., & Andrawus, N. Mecánica de la contracción muscular.
- Gutierrez Q. F. (2000). Anatomía humana. Cap 16, Vol 1; aparato tegumentario, osteología, artrología y miología. 37ª Edición. México.

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

- Grima, J. R. S., & Calafat, C. B. (2004). Prescripción de ejercicio físico para la salud (Vol. 1). Editorial Paidotribo.
- Haff, G. G., & Triplett, N. T. (2017). *Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico*, NSCA. Editorial Paidotribo México.
- Hakkinen, K. (1981). Effect of combined concentric and eccentric strength training and detraining on force-time, muscle fiber and metabolic characteristics of leg extensor muscles. *Scand. J. Sports Sci.*, 3, 50-58.
- Hickson, R. C., Dvorak, B. A., Gorostiaga, E. M., Kurowski, T. T., & Foster, C. (1988). Potential for strength and endurance training to amplify endurance performance. *Journal of applied physiology*, 65(5), 2285-2290.
- Hortobágyi, T. I. B. O. R., Houmard, J. A., Stevenson, J. R., Fraser, D. D., Johns, R. A., & Israel, R. G. (1993). The effects of detraining on power athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 25(8), 929-935.
- I Villanova, D. C. (2009). Musculación deportiva y estética. Ejercicios con pesos libres para el desarrollo de la fuerza general. Universitat de Lleida.
- Jiang C-H, Ranganathan VK, Siemionow V, Yue GH. The level of effort, rather than muscle exercise intensity determines strength gain following a six-week training. *Life Sciences*. 2017.
- Kraemer, W. (2006). Entrenamiento de la fuerza. Editorial Hispano Europea.
- Lemmer, J. T., Hurlbut, D. E., Martel, G. F., Tracy, B. L., Ivey, F. M., Metter, E. J., ... & Hurley, B. F. (2000). Age and gender responses to strength training and detraining. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(8), 1505-1512.

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

- Marcos Blanco, A. (2020). Efectos de un programa de entrenamiento de fuerza en sentadilla completa con tres configuraciones diferentes de la serie (Tradicional vs. Cluster 1 vs. Cluster 2) sobre el rendimiento en la fuerza muscular del tren inferior.
- Martínez Martín, I., Cuadrado Sáenz, G., de Paz Fernández, J., & en educación Física, L. El entrenamiento de la fuerza mediante autocargas.
- Martínez-Rodríguez, Alejandro, Tundidor-Duque, Rafael M, Alcaraz, Pedro E, & Rubio-Arias, Jacobo Á. (2017). Estrategias dietéticas y composición corporal en halterofilia de élite: revisión sistemática. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 21(3), 237-247. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.21.3.353>
- Masià, J. R., Deltell, M. C. J., Fonseca, T., & Eroles, E. N. (2012). Análisis de la planificación del entrenamiento en los deportes de equipo. *Revista Movimiento Humano*, (3), 79-98.
- Mirella, R. (2006). Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad (Vol. 24). Editorial Paidotribo
- MUJKA, I., & Padilla, S. (2001). Muscular characteristics of detraining in humans. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(8), 1297-1303.
- Muñoz González, C. (2018). Efectos del entrenamiento de fuerza utilizando métodos inerciales y pesos libres en un equipo de baloncesto profesional.
- Neufer, P. D., Costill, D. L., Fielding, R. A., Flynn, M. G., & Kirwan, J. P. (1987). Effect of reduced training on muscular strength and endurance in competitive swimmers. *Medicine and science in sports and exercise*, 19(5), 486-490.
- Nuzzo, J. L. (2021). History of Strength Training Research in Man: An Inventory and Quantitative Overview of Studies Published in English Between 1894 and 1979. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(5), 1425-1448.

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

- Paavolainen, L., Hakkinen, K., Hamalainen, I., Nummela, A., & Rusko, H. (1999). Explosive-strength training improves 5-km running time by improving running economy and muscle power. *Journal of applied physiology*, 86(5), 1527-1533.
- Peña, G., Heredia, J. R., Lloret, C., Martín, M., & Da Silva-Grigoletto, M. E. (2016). Iniciación al entrenamiento de fuerza en edades tempranas: revisión. *Revista Andaluza de medicina del deporte*, 9(1), 41-49.
- Rasch PJ. El desarrollo histórico de la medicina física. *J Am Osteopath Assoc* 59: 615–621, 1960.
- Ronconi, M., & Alvero-Cruz, J. R. (2008). Cambios fisiológicos debidos al desentrenamiento. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 43(160), 192-198.
- Sánchez Carreño, S. C. (2016). Ejercicios con bandas de suspensión para el incremento de la fuerza en deportistas de levantamiento de potencia categoría Juvenil, de la Federación Deportiva Cantonal de Santa Elena, provincia Santa Elena, año 2015 (Bachelor's thesis, La Libertad; Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2016.)
- Sánchez, J. C. C. (1996). Fitness en las salas de musculación. Inde.
- Siff, M. C., & Verkhoshansky, Y. (2004). Superentrenamiento (Vol. 24). Editorial Paidotribo.
- Sillero, J. D. D. B., & Leal, J. P. (2010). La propiocepción como contenido educativo en primaria y secundaria en educación física. *Revista Pedagógica ADAL*, (21), 24-28.
- Solé, J. (2008). Teoría del entrenamiento deportivo. Barcelona: Sicropat Sport.
- Tortora Gerar, Grabowski Sandra (1998). Principios de Anatomía y Fisiología Séptima Edición. España.
- Vázquez, B. L., & Rebollo, J. A. (2022). Entrenamiento de fuerza con bandas elásticas en niños y adolescentes: una revisión sistemática (Resistance training using elastic band in children and adolescents. A systematic review). *Retos*, 44, 202-208.

MÉTODOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

Vilanova, N. G., Martínez, A., & Monge, A. T. (2007). La tonificación muscular. Teoría y práctica (Vol. 24). Editorial Paidotribo.

Wilson, G. J., Newton, R. U., Murphy, A. J., & Humphries, B. J. (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 25(11), 1279-1286.

Zintl (1991) Entrenamiento de la resistencia. Fundamentos, métodos y dirección del entrenamiento. Editorial Martínez Roca. Barcelona