



Guías y Recomendaciones para el Entrenamiento Contra Resistencia

Juan Carlos Gutiérrez Vargas, 1-0708-0701, académico, jucagu@msn.com

Immanuel Cruz Fuentes, 1-1501-0493, académico, immanuel.cruz.fuentes@una.ac.cr

Tania Aguilar Araya, 2-0834-0102, estudiante, tania.aguilar.araya@est.una.ac.cr

Jazmín Calvo Fonseca, 3-0539-0670, estudiante, jazmin.calvo.fonseca@est.una.ac.cr

Introducción

En los últimos años el campo de ciencias del movimiento humano ha tenido un mayor impacto en los estilos de vida de la población a nivel mundial. La Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 1948 estableció que el grado máximo de salud que se pueda lograr es uno de los derechos fundamentales de todo ser humano; la actividad física permite a las personas alcanzar este derecho, actuando como un factor preventivo de enfermedades y conservador de la salud. Además, la actividad física brinda beneficios como reducir los efectos de la ansiedad, depresión, y pueden generar una mejora en la calidad del sueño, e incluso reducir los riesgos de desarrollar enfermedades crónicas (Garzón y Aragón, 2021).

Esto ha generado la necesidad de más instructores y profesionales capacitados en áreas de salud y entrenamiento físico, para garantizar una atención consciente, saludable, y bajo las condiciones adecuadas para llegar a los objetivos propuestos por cada individuo. Esto ha generado un incremento en las investigaciones en el área, con datos corroborados para cada medio de entrenamiento, en el caso del entrenamiento contra resistencia, es una modalidad de ejercicio que se puede adaptar a diversos grupos poblacionales, por sus múltiples beneficios para mejorar la salud física, siempre y cuando se programe con las dosificaciones de carga adecuadas, y bajo un principio de individualidad. Este modelo también se utiliza en personas deportistas, incorporándose en sus programas de entrenamiento como un complemento para el aumento de fuerza, resistencia y potencia para un mejor desempeño y rendimiento deportivo.

Por lo tanto, el propósito de este documento es recopilar información sobre las bases del entrenamiento contra resistencia, mediante una revisión bibliográfica de las pautas metodológicas necesarias, con la intención de crear un documento guía con la información requerida para brindar una atención segura y efectiva en el campo del entrenamiento contra resistencia. Abarcando aspectos como

medios y principios de entrenamiento, tipos de evaluación de la fuerza, diseño de programas, introducción al trabajo contra resistencia, y aspectos a valorar para habilitar centros de entrenamiento.

Objetivo general

Desarrollar una guía de entrenamiento contra resistencia integral y efectiva, recopilando información teórica y metodológica necesaria para brindar un servicio de entrenamiento bajo las pautas adecuadas, para ser utilizado en el proceso de enseñanza, dirigido a estudiantes y profesionales de movimiento humano.

Objetivos específicos

1. Realizar una revisión de la teoría sobre las principales recomendaciones del ejercicio contra resistencia.
2. Sintetizar las indicaciones actuales para realizar evaluaciones y planes de entrenamiento con una dosificación de carga segura al brindar servicios de entrenamiento contra resistencia.
3. Promover una correcta capacitación para la práctica y diseño de programas de entrenamiento en contra resistencia.

Justificación

El entrenamiento es un proceso cada vez más científico, con mayor conocimiento sobre la fisiología del esfuerzo e investigaciones que indagan y se actualizan con frecuencia al identificar pautas más eficientes y seguras para ambientes de entrenamiento del cuerpo y su respectivo rendimiento. Con estos procesos se ha verificado que el organismo humano evoluciona constantemente, por impulsos de supervivencia, por lo que se transforma y adapta ante las necesidades y características del entorno; Al realizar entrenamiento físico se produce un conjunto de cambios funcionales, estructurales, específicos y duraderos, provocados en el organismo como consecuencia de una actividad física sistemática, donde toda cualidad física es entrañable a cualquier edad (Vinuesa & Vinuesa, 2016).

Con el avance de las investigaciones se ha identificado que el entrenamiento de resistencia es uno de los componentes fundamentales de un programa de entrenamiento, tanto para población que busca mejorar sus capacidades físicas y calidad de vida, hasta para la población vinculada a ambientes de rendimiento deportivo, además este mitiga los efectos del envejecimiento, fortaleciendo las funciones neuromusculares (Fragala et al., 2019).

Las investigaciones en entrenamiento contra resistencia han expuesto que el aumento de la masa muscular y de la fuerza son esenciales para una mejora en el rendimiento deportivo y para una mejora en la calidad de vida, puesto que, al implicar contracciones musculares contra cargas externas, se demostró una manera efectiva para obtener una ganancia en el volumen del músculo (hipertrofia) y preservar la masa y la fuerza, o incluso aumentarlas (Leuchtman et al., 2021). Para realizar este proceso se requiere de una evaluación y planificación personalizada, y los recursos para capacitar a los profesionales a cargo con el conocimiento necesario para dirigir este proceso de manera íntegra y segura.

Cada sujeto posee objetivos distintos al recurrir a programas de entrenamiento, y un nivel de excitación diferente ante los estímulos que recibe, lo que genera la necesidad de trabajos personalizados para lograr cumplir los objetivos deseados, siempre dentro de los márgenes de capacidad mínima y máxima de reacción de cada individuo. El rango de esfuerzo es generado con el plan de entrenamiento, el cual condiciona el grado de agresividad de los estímulos generados, y que, si se dosifica de forma adecuada, pueden provocar las respuestas adaptativas deseables (Vinuesa & Vinuesa, 2016). Esta es la razón por lo que se ha investigado cuáles son los parámetros idóneos para dosificar el entrenamiento, donde se pueda cumplir con los objetivos planteados, y se logre controlar adecuadamente para minimizar las consecuencias negativas de un mal acompañamiento al brindar servicios de salud vinculados al entrenamiento físico.

Metodología

Para la elaboración de esta guía y recomendaciones para el entrenamiento contra resistencia se consultaron libros, revistas, y tesis, en formato virtual, en plataformas como Academia, EBSCO, Google Académico, y bases de datos de la Universidad Nacional de Costa Rica. Además, se utilizaron libros y revistas en formato físico de la Biblioteca Clemencia Conejo Chacón del Campus Presbítero Benjamín Núñez, de la Universidad Nacional de Costa Rica. Posteriormente se realizó un descarte de la información, para conservar los datos más actualizados y relevantes para la guía. Con el fin de recolectar la información verídica y necesaria para realizar planes de entrenamiento contra resistencia en el área de las ciencias del movimiento humano.

Generalidades del entrenamiento contra resistencia

Definición, características y beneficios

Al considerar que el entrenamiento físico es una actividad que busca mantener o mejorar las posibilidades físicas para determinados trabajos, existen diversas formas de llevar a cabo estas mejoras, una de estas es el entrenamiento contra resistencia. La resistencia se entiende como la capacidad de un grupo muscular o del organismo para realizar un ejercicio de manera eficaz, superando la fatiga que produce, y lograr realizar varias repeticiones. Este trabajo implica el desarrollo de diferentes cualidades básicas, las cuales, en su mayoría, también están implicadas en gran cantidad de las actividades físico-deportivas. Por ejemplo, la fuerza, entendida como la capacidad para soportar, contrarrestar o vencer una oposición; y la resistencia, definido como la capacidad para mantener un esfuerzo reiterativo o prolongado en el tiempo (Vinuesa & Vinuesa, 2016).

Respecto a la masa muscular y su hipertrofia, cabe destacar que esta representa el 46% de nuestro peso corporal, consume el 75-85% del VO₂ máximo y de la glucosa, y es el órgano blanco que compete del 70-80% de las lesiones deportivas. Además, la masa muscular es la encargada de mantener y aumentar la fuerza, la estabilidad corporal, y favorece la mineralización de los huesos, reduciendo la posibilidad de desarrollar enfermedades como la osteoporosis (Narváez, 2014; citado por Copado,

2021). Por lo tanto, al considerar tener un estilo de vida saludable e incorporar el ejercicio regular, se debe considerar estos datos, y valorar la importancia de implementar el trabajo de mantenimiento o hipertrofia muscular, con esfuerzos contra resistencia.

Esta modalidad de entrenamiento también mejora la potencia y la resistencia muscular, fortalece el estado cardiovascular, la composición corporal, y aumenta la densidad mineral ósea (Lam et al., 2020), lo cual, entre otros beneficios, también disminuye el riesgo de mortalidad. Por lo tanto, el entrenamiento contra resistencia realizado bajo los parámetros adecuados a cada persona puede generar diferentes beneficios tanto a mediano como a largo plazo, al generar adaptaciones estructurales y neurales, consecuencia al proceso de adaptación ante los estímulos generados, que concluye en mejoras en los niveles de hipertrofia, fuerza y potencia muscular, que ayudarán tanto en ambientes deportivos, como a una mejor calidad de vida (Domínguez et al, 2016).

Tipos de contracciones musculares y mecanismos de aumento de la masa y fuerza muscular

La hipertrofia muscular, entendida como el aumento del tamaño de un número de miofibrillas de un músculo (actina y miosina) dentro de una fibra muscular específica, se puede obtener mediante diferentes mecanismos, incluyendo la tensión mecánica, el daño muscular, y el estrés metabólico.

La tensión mecánica es la primera respuesta hipertrófica que se genera en el organismo al realizar fuerza en un régimen de entrenamiento contra resistencia. En este caso los mecano-sensores se sensibilizan a la magnitud y a la duración de las cargas, lo cual interactúa directamente hacia la señalización intracelular, para llevar a cabo las adaptaciones hipertróficas. Asimismo, las fuerzas mecánicas regulan la hipertrofia muscular mediante la mecano-transducción, estos se sobrecargan mecánicamente, y con los nutrientes apropiados y una adecuada recuperación, se inicia un proceso de adaptación en el cuerpo, que concluye en la creación de proteínas musculares (Brown, 2019; citado por Copado, 2021 y Schoenfeld, 2017).

Por otro lado, el estrés metabólico se entiende como una acumulación de metabolitos inducidos para el ejercicio (lactato y el fosfato inorgánico). Este se maximiza durante el ejercicio por la elevada producción energética en consecuencia a la glicolisis anaeróbica y la acumulación de metabolitos, que causan fatiga inducida periférica; este último aspecto se lleva a cabo bajo un reclutamiento ordenado de fibras, por la producción de mioquinas, la inflamación celular, y finalmente una producción hormonal sistémica (Schoenfeld, 2017).

En el caso del daño muscular como mecanismo de hipertrofia, es provocado por el ejercicio y un proceso inflamatorio (que se puede equiparar a la respuesta del organismo ante una infección). Esto sucede porque posterior a una sesión de ejercicio lesivo, los neutrófilos migran al lugar del daño, y al mismo tiempo se liberan agentes de las fibras afectadas que atraen a los macrófagos a la región (Schoenfeld, 2017).

Finalmente, cabe destacar que, para lograr adaptaciones de hipertrofia muscular, y generar correctamente estos procesos de hipertrofia, se necesita un entrenamiento personalizado con una dosificación adecuada y personalizada, para cada carga de trabajo, y una estricta regulación de la ingesta nutricional en relación con el entrenamiento (Domínguez et al, 2016).

Evaluación de la fuerza

Existen diversas formas de evaluar la fuerza y capacidad de resistencia de un individuo, esta va determina por los objetivos de la persona, y la experiencia que posee en el entrenamiento contra resistencia. Para realizar una evaluación, se plantea previamente una serie de ejercicios con base en la experiencia, objetivos, disponibilidad de tiempo y perfil clínico del cliente, para proceder a realizar una evaluación y distribución adecuada del tiempo de duración de cada sesión, registro del peso, cantidad de repeticiones, cantidad de series y tiempos de descanso adecuados para la persona.

Seguidamente, se realiza una evaluación de cada ejercicio planteado, la cual suele ser regulada bajo uno de los protocolos más aceptados y utilizados, el Protocolo por una repetición máxima (1RM), el

cual plantea evaluar con base en la cantidad máxima de peso que una persona puede levantar en no más de una repetición completa de un ejercicio en específico (Brown, 2013), manteniendo una técnica correcta. Asimismo, es importante destaca que se evalúa el 1RM para cada ejercicio, sin ningún nivel de transferencia hacia otro ejercicio, aunque se trabaje un grupo muscular similar.

El 1RM equivale al 100% del esfuerzo, quiere decir que, si una persona está en una máquina, realiza un intento, y ya no puede completar un segundo intento, efectivamente, ese peso, en ese ejercicio en específico, equivale a su 100% de esfuerzo, por lo tanto, equivale a su 1RM real.

Para evitar que una persona deba experimentar en varias ocasiones durante una evaluación, el intentar llegar a su 100% de esfuerzo con diferentes grupos musculares, se puede concluir el 1RM de forma indirecta. Esto se refiere a aplicar el protocolo, pero realizando más de una repetición, puesto que, dependiendo del nivel de la persona, es posible que no pueda ejecutar su 1RM, y podría experimentar algún dolor o molestia, e incluso llegar a riesgo de lesión.

Según Nodari (2018) el 1RM ayuda a determinar la fuerza máxima y la potencia de una persona en un ejercicio específico, esto se mantiene al calcularlo de forma indirecta, donde dependiendo de la cantidad de repeticiones realizadas, se obtendrá un valor submáximo del 1RM (tabla 1), para luego definir los valores de entrenamiento en la rutina. Esta se puede calcular con base en diferentes fórmulas que se han propuesto, una de estas es:

$$1RM = 100 \times \text{peso levantado en test} \times (1 + 0,025 \times \text{número de repeticiones al fallo})$$

Tabla 1

Número máximo de repeticiones y el porcentaje de 1RM equivalente, con base en lo mencionado por Nodari (2018).

%1RM	Número Máximo de Repeticiones
100	1
95	2
93	3

90	4
87	5
85	6
83	7
80	8
77	9
75	10
70	11
67	12
65	15

Como es bien sabido, también se recomienda utilizar la Escala de Esfuerzo Percibido, esta busca detectar e interpretar sensaciones que provienen del cuerpo durante el ejercicio, y que la persona pueda asociar su nivel de esfuerzo a una escala numérica, esta plantea que mientras más alto el número, mayor el esfuerzo, considerando que el número más alto de la tabla equivale al 100% del esfuerzo percibido (Castellanos & Pulido, 2009). Por ejemplo, al terminar el 8RM, se le solicita a la persona que indique según la tabla en qué nivel percibe que estuvo su nivel de esfuerzo, y de esta forma contemplar si se debe realizar una modificación del peso, para llegar al objetivo planteado, o si ya se llegó al nivel de esfuerzo que se planeó inicialmente.

En el caso de personas principiantes, se ha observado que la falta de experiencia puede hacer que una persona perciba de forma errónea su capacidad de esfuerzo, pensando que está dando su máximo esfuerzo, por tener poca experiencia en este tipo de protocolos. En el caso de atletas o personas con más experiencia, hay mayor capacidad de auto evaluarse y detectar con mayor acierto su nivel de esfuerzo.

Diseño de programas de entrenamiento

La base de un entrenamiento adecuado inicia con una cuidadosa selección de los ejercicios que se pueden trabajar, y las cargas que se van a utilizar, y los objetivos que se quieran conseguir, en función del usuario, para lograr concluir con una correcta aplicación de lo planificado a lo largo del período de entrenamiento. Para realizar diseños de programas de entrenamiento se debe entender el entrenamiento como una actividad sistemática que busca alcanzar mejores coeficientes de realización

en los factores que intervienen en una determinada tarea física (Vinuesa & Vinuesa, 2016). Donde cada sesión debe estar conformada por un calentamiento, una fase de acondicionamiento, y un enfriamiento o vuelta a la calma.

Lo cual, analizando desde un punto de vista biológico, el entrenamiento busca generar adaptaciones para mejorar el rendimiento, donde una determinada carga (con su respectiva intensidad, duración y descanso) puede ser excesiva, si sobrepasar la capacidad de adaptación del organismo; estimulante, si genera una adaptación e induce el efecto deseado; de mantenimiento, no desencadena nuevas adaptaciones, pero mantiene su nivel; y de recuperación, cuando se reduce el nivel de carga posterior a una carga estimulante (Atko & Viru, 2003; citado por Calderón et al, 2006).

Con base en lo mencionado por Schoenfeld (2017), para realizar un programa de entrenamiento se deben considerar algunas variables como el volumen, entendido como la cantidad de ejercicio realizado durante un periodo de tiempo; la frecuencia, al contemplar el número de repeticiones que se realizan en una sesión de entrenamiento (series por repetición), y la cantidad de sesiones realizadas en un periodo de tiempo; la carga, entendida como el nivel de resistencia empleado en un ejercicio, y finalmente los intervalos de descanso entre cada serie, los cuales pueden ser lapsos cortos (30 segundos o menos), moderados (60 a 90 segundos) o largos (3 minutos o más).

El entrenamiento producirá efectos en el organismo dependiendo de la genética de cada persona, comportamientos alimenticios y de descanso, y la cantidad de sesiones a la semana con que frecuente el entrenamiento, generando que el tiempo en el que se logren visualizar los resultados, depende de muchos factores. Podrán ser inmediatos (la fatiga y la recuperación), próximos (supercompensación) o diferidos (adaptaciones (duraderas y residuales) (Vinuesa & Vinuesa, 2016).

Programación del entrenamiento

La programación del entrenamiento contra resistencia permite lograr resultados efectivos, pues al diseñar un plan de entrenamiento que incluya la distribución adecuada de los días de entrenamiento,

la duración e intensidad de las sesiones, y la periodización del entrenamiento, se permite optimizar el estímulo de entrenamiento, evitar el sobreentrenamiento y mejorar progresivamente la capacidad muscular (de Hegedüs, 2009).

Para González et al. (2016), al programar el entrenamiento, se deben tener en cuenta los objetivos individuales, el nivel de condición física y la disponibilidad de tiempo de las personas usuarias, por lo cual, debe tenerse receptividad como profesional para atender estas necesidades a lo largo del proceso de entrenamiento a planificar. Una programación sin sensibilidad a las necesidades de la persona usuaria es ineficiente, y a la postre, terminará por fomentar el abandono permanente de la práctica de actividad física.

1. Distribución de los días de entrenamiento

La cantidad de días por semana de entrenamiento en el programa de resistencia es un factor clave para obtener resultados óptimos. Se recomienda realizar al menos 2-3 sesiones de entrenamiento por semana, con un día de descanso entre cada sesión para permitir la recuperación muscular (Matveiev, 2013).

Es importante evitar agrupar las sesiones de entrenamiento consecutivas, ya que esto puede aumentar el riesgo de lesiones y reducir la calidad del entrenamiento. Pues tanto para González et al. (2016) como para Guillén et al. (2023), la distribución de los días de entrenamiento debe adaptarse a las necesidades y disponibilidad de cada individuo, considerando también otros compromisos y responsabilidades en su rutina diaria, lo cual aporta factibilidad a la ejecución de cada sesión y permite en el largo plazo, lograr cumplir con los estímulos mínimos necesarios para que el proceso sea efectivo .

2. Duración de la sesión

Aunque comúnmente es desoído, el considerar la duración e intensidad de las sesiones de entrenamiento contra resistencia, es un aspecto de gran importancia para permitir que el entrenamiento sea efectivo y eficiente (Jiménez, 2021). La duración de cada sesión debe ser lo

suficientemente larga para permitir trabajar todos los principales grupos musculares necesarios de forma adecuada, sin embargo, si la sesión se desarrolla en tiempos que exceden los 80 a 120 minutos (dependiendo del nivel de experticia de la persona usuaria), se generará un agotamiento excesivo y esto aumentará el riesgo de lesiones de forma innecesaria (González et al., 2016).

Principios del entrenamiento

Según Guillén et al. (2023), en la actualidad, dentro de los conceptos empleados para planificar un programa de contra resistencia adecuadamente se deben tomar en cuenta diferentes principios de entrenamiento deportivo, estos se adjuntan a continuación:

1. Individualización del entrenamiento

Para realizar una rutina personalizada, es fundamental considerar las singularidades de cada persona, por medio de programas adaptados a sus características y necesidades específicas, y que se abarquen situaciones tanto físicas como emocionales, puesto que, cada persona reacciona de forma distinta a la motivación y al estrés.

El principio de individualización plantea que para realizar una rutina y programación de entrenamiento se requiere que la persona a cargo esté atenta a las singularidades de cada cliente, y debe disponer del tiempo para recopilar información y valorar los ajustes necesarios para realizar las dosificaciones de las cargas de forma constantemente a cada uno de los planes. Por lo tanto, en este principio destaca considerar la evaluación integral, realizar diseños adaptados y con objetivos personalizados, brindar un servicio flexible y con disposición a adaptarse a la situación del cliente, con el fin de que la persona alcance su rendimiento óptimo, y no corra ningún riesgo de lesión.

Cada programa de entrenamiento debería buscar la motivación del cliente, para facilitar el proceso de adherencia, no obstante, en ocasiones se presentan casos que afectan el proceso de adaptación a la rutina, como la ausencia de una evaluación exhaustiva, y creación de programas genéricos. Además, respecto a la atención al cliente y comunicación asertiva, pueden presentarse

problemas por falta de flexibilidad y no considerar el contexto de la persona durante la creación del programa de entrenamiento y el desarrollo de este.

2. Especificidad del entrenamiento

Según Guillén et al. (2023), la especificidad se entiende como la acción de crear programas de entrenamiento adaptados a las demandas específicas del contexto deportivo o de salud para el cual se está buscando un medio de entrenamiento y su respectivo acompañamiento. Para esto se requiere una sólida comprensión de la fisiología del ejercicio, aspectos biomecánicos vinculados, y aspectos psicológicos y emocionales que influyen en la práctica deportiva, y que se deben tomar en cuenta para realizar una rutina saludable, segura y eficiente. Todo esto con el fin de que cualquier persona logre mejorar su capacidad física y técnica, siempre que se utilice la especificidad de la tarea, al definir la energía, el movimiento, la velocidad, el volumen y la intensidad de cada ejercicio evaluado y programado.

3. Sobrecarga del entrenamiento

Para lograr cambios con el entrenamiento contra resistencia, se debe trabajar con una carga mayor que la que el cuerpo está acostumbrado a manejar, por lo que el principio de sobrecarga plantea que este desequilibrio y ruptura de la homeostasis es esencial para mejorar el rendimiento físico, y lograr generar adaptaciones significativas. Ante estos cambios el cuerpo busca los recursos necesarios para defenderse y adaptarse a las demandas del entrenamiento, transformándose en un sistema más eficiente ante la realización de tareas específicas (Guillén et al., 2023).

Esto se vincula al principio de individualización, mencionado anteriormente, como cada persona posee diferentes capacidades, el programa de entrenamiento y la programación de la sobre carga es diferente en cada caso, regulado mediante un aumento progresivo, donde se manipulen las variables como frecuencia, volumen e intensidad, con base en el perfil de cada individuo. Cabe destacar que la sobre carga mal dosificada también puede concluir en una fatiga por sobre entrenamiento, al no

plantearse adecuadamente las progresiones de recuperación, no tener objetivos claros y realistas, o al no respetar patologías latentes (Vinuesa & Vinuesa, 2016).

4. Progresión del entrenamiento

Se ha demostrado que, para lograr resultados eficientes, se requiere de progresiones que aumenten progresivamente su complejidad. Puesto que, el organismo humano necesita tiempo y procesos para adaptarse a nuevas tareas y esfuerzos físicos, donde lo idóneo es respetar que, en el caso del entrenamiento contra resistencia, las cargas aumenten progresivamente, con base en la experiencia previa y prolongación del entrenamiento (Vinuesa & Vinuesa, 2016).

5. Variabilidad del entrenamiento

El cuerpo necesita enfrentar cambios para buscar soluciones y generar adaptaciones, por lo que, en el caso del entrenamiento contra resistencia, el organismo debe experimentar diversos estímulos para evitar llegar a un periodo de adaptación, y se mantenga una intención de seguir buscando opciones para mejorar el rendimiento y no se llegue a perder su eficiencia. El cuerpo humano es capaz de adaptarse a los estímulos de entrenamiento, por lo que, según el principio de variabilidad, necesita ser desafiado constantemente para seguir mejorando (Guillén et al., 2023).

En el entrenamiento contra resistencia la variabilidad se aplica al cambiar cada cierto tiempo los ejercicios incluidos, y las intensidades, repeticiones, series, y volúmenes de cada uno de estos. Además, también se puede cambiar progresivamente los lapsos de descanso y los lapsos de entrenamiento aeróbico y anaeróbico, lo cual hará que varíe progresivamente la precisión y eficiencia del movimiento, y también se podrán observar mejoras en la coordinación intramuscular e intermuscular.

La variabilidad del entrenamiento requiere un equilibrio entre variabilidad y progresión, junto a una planificación cuidadosa y estructurada para mejorar la fuerza máxima y potencia muscular. Incluir variabilidad en las rutinas de entrenamiento incita a mayor motivación, ya que, al enfrentar nuevos retos, se evita llegar a la adaptación y monotonía en las rutinas. Aunque también se debe tomar en

cuenta que una excesiva variabilidad tampoco permite un proceso de adaptación y mejora del rendimiento, consecuencia a la falta de progresiones, consistencia, o en ocasiones por falta de supervisión y acompañamiento para verificar el cumplimiento de las rutinas de entrenamiento.

6. Recuperación del entrenamiento

Este punto hace énfasis en la importancia de permitir que el organismo se recupere adecuadamente posterior a una sesión de entrenamiento, para que el proceso de adaptación y mejoras del rendimiento se logre concretar adecuadamente. Durante la actividad física suceden una serie de cambios fisiológicos que permiten que el cuerpo se adapte y modifique su capacidad de esfuerzo, por las exigencias que está experimentando. Entre los cambios destaca un aumento del flujo sanguíneo, mejora de la capacidad cardiovascular, y la construcción de tejido muscular.

Estas adaptaciones no suceden inmediatamente después del entrenamiento, ocurren en los lapsos de descanso, donde el cuerpo capta y registra las exigencias experimentadas, y genera todos estos cambios para estar preparado si estas exigencias vuelven a suceder. Si no hay tiempo de recuperación y nutrición adecuada, y un tiempo de sueño suficiente, existe el riesgo de sufrir lesiones, fatiga muscular y una disminución significativa del rendimiento físico.

Por lo tanto, es importante brindar un espacio de recuperación y regeneración posterior al entrenamiento, y siempre estar pendiente de auto percibir cómo se siente el cuerpo, ya que esto también puede afectar el estado anímico de la persona, destacando que, si el cuerpo se siente descansado y recuperado, es más sencillo estar motivado y comprometido con el entrenamiento, maximizar el potencial y lograr obtener mejoras en la capacidad física a largo plazo.

7. Continuidad del entrenamiento

La continuidad del entrenamiento se refiere a mantener una carga y planificación constante y progresiva durante las sesiones para lograr mejoras en el rendimiento deportivo, lo cual está vinculado a

que la programación siempre debe estar adecuada al perfil y nivel del cliente, con el fin de que, al igual que lo mencionado en principios anteriores, esto ayude a evitar lesiones y mantener la motivación.

Se ha observado que en los casos donde ha ocurrido una interrupción del proceso de entrenamiento, o no hay una evaluación contante, suele repercutir en una disminución en el rendimiento, pérdida de motivación, y retroceso en el desarrollo de habilidades específicas que se estaban adaptando.

8. Periodización del entrenamiento

Este principio aplica para planes de rendimiento deportivo donde se trabaje con una periodización estricta del entrenamiento, adaptada a las necesidades de cada atleta, o también en casos de entrenamiento contra resistencia por salud. Puesto que en ambos escenarios se controlan variables como la intensidad, el volumen, la frecuencia y la duración del entrenamiento. Por la necesidad de estructurar y planificar programas de forma individualizada y con progresiones graduales, surge el principio de periodización, el cual busca evitar la fatiga crónica y el estancamiento en el rendimiento, siempre enfocado en lograr adaptaciones fisiológicas positivas (Guillén et al., 2023).

En ambientes de rendimiento deportivo, la periodización se caracteriza por plantear fases, divididas en ciclos o periodos distintos, con sus objetivos y enfoques específicos. Incorporando la preparación general, la precompetición y la competición, cada lapso con base en los objetivos del atleta según su agenda deportiva. Cada etapa requiere, al igual que en un entrenamiento por salud, un proceso de manipulación de las cargas, adaptación progresiva, variabilidad, recuperación, descanso e individualización. Además, una planificación, y una evaluación cada cierto tiempo, con sus respectivos ajustes en el programa de entrenamiento, con el fin de lograr las adaptaciones fisiológicas necesarias, según lo indicado en un calendario de competencias.

9. Reversibilidad del entrenamiento

En resumen, este aspecto hace énfasis en que todo efecto positivo que se logre con el entrenamiento desaparece si se pierde la frecuencia del entrenamiento a largo plazo, perdiendo los beneficios adquiridos con el tiempo. El cuerpo humano como organismo adaptativo, al igual que detecta cambios amenazantes para buscar adaptarse, también detecta una interrupción, y pierde los cambios que necesitó gradualmente, porque ya no detecta un contexto para el que estas adaptaciones sean necesarias. Por lo que se puede experimentar un retroceso significativo en la capacidad aeróbica, fuerza muscular, velocidad, y resistencia.

Asimismo, se puede llegar a un punto de estancamiento o reversibilidad si las programaciones no son creadas adecuadamente, ya que este debe ser constante y sostenido para mantener los beneficios adquiridos y minimizar los efectos negativos de la interrupción del entrenamiento (Guillén et al., 2023).

10. Supercompensación del entrenamiento

El principio de supercompensación sucede posterior a una sesión de entrenamiento, donde el cuerpo experimenta un lapso de fatiga física, entendido como un estado transitorio consecuencia de una actividad física excesiva o prolongada, que conlleva a una disminución de la capacidad funcional del cuerpo, que se manifiesta en la incapacidad para realizar un esfuerzo físico requerido, acompañado de una fuerte sensación de agotamiento, malestar o dolor (Vinuesa & Vinuesa, 2016). En este periodo de fatiga es cuando el organismo inicia un proceso de reacciones fisiológicas para prepararse si vuelve a enfrentar la misma carga física que interrumpió su estado de homeostasis, aquí aparece la supercompensación, donde se recupera y vuelve a su estado previo a la carga; pero, además, genera adaptaciones para estar en un mejor estado del que estaba previo al entrenamiento, y estar preparado para que si este suceso se repite, el organismo pueda enfrentar la carga sin llegar nuevamente al mismo estado de agotamiento.

En consecuencia, para lograr adaptaciones fisiológicas con el entrenamiento contra resistencia, se requiere de un proceso de descanso, con alimentación, hidratación, y horas de sueño adecuadas a cada caso individual, para lograr obtener cambios, sin llegar a realizar entrenamientos repetitivos que, en lugar de crear adaptaciones, genere agotamiento y retroceso en el rendimiento físico. La importancia de este principio recae en que el cuerpo puede llegar a una fatiga crónica o sobre entrenamiento, la cual es una auténtica enfermedad, que requiere de su respectivo apoyo médico para tratarse según la especificidad de la agresión recibida en el organismo (Vinuesa & Vinuesa, 2016).

Entrenamiento contra resistencia en el deporte

Las investigaciones en ciencias del movimiento humano han demostrado que, para alcanzar los objetivos deseados en ambientes deportivos de alto rendimiento, se requiere de un programa de entrenamiento íntegro, que aborde, según los objetivos de cada periodo, todos los aspectos necesarios para potenciar al máximo el rendimiento del atleta. En el caso del entrenamiento contra resistencia, como se mencionó anteriormente, existe un principio de periodización que está estrechamente vinculado, ya que los ciclos o periodos de preparación general, precompetición y competición, definirán los lapsos de tiempo adecuados para incorporar el entrenamiento contra resistencia, con base en las características de cada atleta.

Entre los beneficios del entrenamiento contra resistencia en el ambiente deportivo, destaca que este mejora los niveles de fuerza y velocidad de contracción muscular, porque se potencia la coordinación intermuscular, la cual abarca la capacidad de relajación de la musculatura antagonista con relación a la contracción de la musculatura agonista, lo cual repercute en un mayor reclutamiento de unidades motoras, en un lapso de tiempo (Domínguez et al, 2016).

La preparación para el entrenamiento

Para Matveiev (2013), la preparación para el entrenamiento contra resistencia permite asegurar una práctica segura y efectiva, puesto que, antes de comenzar cualquier programa de entrenamiento, es

necesario conocer el estado de salud de base que presenta la persona usuaria, por ejemplo: contar con criterio médico previo que avale la práctica de actividad física moderada o intensa.

En cuanto a este aspecto, Jiménez (2021) explica que se requiere obtener el consentimiento médico y realizar verificaciones estandarizadas (por ejemplo, el cuestionario Par-Q) para detectar cualquier condición de salud que pueda afectar la capacidad de realizar ejercicios de resistencia. Además, es importante establecer metas y objetivos claros para el entrenamiento, tanto a corto como a largo plazo. Estas metas deben ser realistas, alcanzables y personalizadas según las capacidades individuales.

Una vez establecidas las metas, es necesario diseñar un plan de entrenamiento adecuado, teniendo en cuenta factores como la frecuencia, la intensidad y la duración de las sesiones, así como la progresión gradual y la variación de los ejercicios (Rodríguez et al., 2021). Todo esto en conjunto, permite que la persona usuaria pueda desarrollar adherencia al ejercicio y tienda a mantenerse en el proceso de práctica de actividad física para la salud.

Descanso y recuperación

El descanso y la recuperación son fundamentales dentro de un programa de entrenamiento contra resistencia que usualmente pueden ser desatendidos (Guillen et al., 2023). Estos períodos permiten que los músculos se regeneren, lo cual mejora el rendimiento general, ya que es en estas fases que justamente se da el ajuste orgánico para adaptarse a las cargas que han sido impuestas por el entrenamiento (de Hegedüs, 2009), lo cual garantiza una recuperación adecuada y la optimización de los resultados del entrenamiento.

El descanso adecuado ayuda a prevenir lesiones y evita el sobreentrenamiento, por lo tanto, incluir días de descanso en el plan de entrenamiento y asegurarse de que sean respetados es tan importante como la dosificación de la carga dentro de la rutina (Jiménez, 2021).

Prevención de lesiones

La prevención de lesiones es un componente que debe ser central en el entrenamiento (Bernal, 2005), hecho que Jiménez (2021) denota que debe atenderse tanto desde la perspectiva del diseño de la rutina y la selección de ejercicios, como desde la atención que la personas entrenadora brinda al usuario.

Para evitar posibles lesiones, es recomendable siempre realizar un calentamiento adecuado antes de iniciar la sesión de entrenamiento, así como realizar ejercicios de estiramiento al finalizar las sesiones para estimular la regeneración muscular y la descarga articular (Bernal, 2005).

También es fundamental prestar atención a las señales de advertencia del cuerpo, como dolor o fatiga excesiva, y recomendar a la persona usuaria detenerse si es necesario para evitar lesiones graves que puedan afectar el proceso global del entrenamiento (Rodríguez et al., 2021).

Técnicas de calentamiento y enfriamiento

Las técnicas de calentamiento y enfriamiento para preparar y recuperar el cuerpo antes y después del entrenamiento contra resistencia son una tendencia actual que ha cobrado fuerza debido a su demostrada efectividad (Vinuesa y Vinuesa, 2016). Antes de iniciar la sesión de entrenamiento, es recomendable realizar un calentamiento dinámico que incluya ejercicios de activación muscular, movilidad articular y activación cardiovascular; en este orden específico. Esto ayuda a aumentar la temperatura corporal, activar la fibra muscular, estimular la liberación de líquido sinovial en las articulaciones y acelerar los procesos regenerativos (Jimenez, 2021; Rodríguez et al., 2021).

Por otro lado, al finalizar la sesión, es recomendable realizar como estiramientos estáticos para el desarrollo de la flexibilidad como dinámica de enfriamiento (Bernal, 2005; Guillén et al., 2023), esto ayudará a reducir la tensión muscular, prevenir posibles lesiones, acelerar la recuperación muscular y aumentar el rango de movimiento.

Recomendaciones para el entrenamiento contra resistencia en diversas patologías y grupos poblacionales

Según Liguori (1991), en los datos recomendados para salud pública en el entrenamiento contra resistencia, todo adulto debería realizar actividades de fortalecimiento muscular de intensidad moderada o mayor, que involucre todos los grupos musculares principales, dos días a la semana o más. Donde es importante recordar que el proceso hipertrófico máximo varía en gran medida en la población, dependiendo de la genética, la edad, el sexo, y el estatus de entrenamiento previo (Schoenfeld, 2017).

En el caso de personas con alguna condición de salud, el ejercicio debe adaptarse según sus necesidades, por lo tanto, con base en el Manual para la valoración y prescripción del ejercicio de Liguori (1991), a continuación, se adjuntan algunos datos a tomar en cuenta para la prescripción de ejercicio a personas con alguna patología o condiciones de salud específicas.

El ejercicio físico se ha llegado a catalogar como un tratamiento no farmacológico, eficiente para prevenir riesgos de salud al trabajar tanto entrenamiento aeróbico como el entrenamiento anaeróbico, donde ambos ya se recomiendan con frecuencia para personas con trastornos asociados a enfermedades cardíacas y crónicas (García et al., 2020; Westcott, 2012).

En casos de personas con hipertensión arterial, se ha comprobado que el entrenamiento de resistencia puede reducir la presión arterial de reposo de individuos con edades avanzada. En este caso, las evidencias de este efecto aún son escasas, pero si se ha evidenciado que es seguro realizar actividad contra resistencia, y lograr beneficios importantes, principalmente en adultos mayores, siempre y cuando la evaluación y programación del entrenamiento se realice con base en los rangos adecuados, con ejercicios de menor intensidad (Carrenho et al, 2010). Liguori (1991), en su manual para la valoración y prescripción del ejercicio, menciona que las personas con hipertensión arterial pueden realizar ejercicio de 2 a 3 veces por semana, a una intensidad moderada, realizando de 2 a 4 series de 8 a 12 repeticiones para cada grupo muscular, con sesiones de 20 minutos o menos, siempre manteniendo días intermedios de descanso, y se pueden utilizar máquinas de resistencia, pesas libres, bandas de resistencia o peso corporal.

El ejercicio físico también se ha recomendado para personas adultas mayores, ya que el envejecimiento está científicamente vinculado a una reducción drástica de la masa magra, y disminución de la fuerza y la potencia muscular, generando implicaciones significativas para un completo desenvolvimiento en la ejecución de actividades de la vida cotidiana (Carrenho et al, 2010).

Además, cabe destacar que dentro de una visión integral del entrenamiento, se debe considerar que aspectos como el nivel socioeconómico, el ambiente rural o urbano, la procedencia étnica, los periodos históricos, las guerras, y las depresiones financieras pueden tener fuerte repercusiones en la forma en que los adultos mayores, niños o adolescentes van a definir sus expectativas hacia diferentes metas o intereses (Copado, 2021), como lo es intentar un estilo de vida activo e iniciar procesos de entrenamiento. Por lo que, al realizar programas de entrenamiento para estos grupos poblacionales, se deben considerar aspectos individuales y del entorno.

En el caso de la vejes, hay estudios que destacan un aumento de los síntomas depresivos, puede ocurrir un aumento del sedentarismo y disminución de la capacidad física, acompañado de elementos como fragilidad ósea y deterioro cognitivo, que repercutan en riesgos de caídas por debilitamiento muscular, consecuencia a la Sarcopenia, entendida como una pérdida de los niveles de masa y fuerza muscular por el envejecimiento (Domínguez et al, 2016).

Implementar entrenamientos de fuerza puede generar cambios importantes que benefician o evitan este deterioro vinculado al envejecimiento. (Astorga et al., 2021). Esto es una forma de combatir la pérdida de independencia, que puede disminuir la calidad de vida, teniendo el entrenamiento de resistencia como un medio de intervención para abordar el deterioro neuromuscular inducido por el envejecimiento (Setayesh & Mohammad, 2023). Según Liguori (1991), en el adulto mayor puede variar mucho las condiciones, por lo que la programación de ejercicio y dosificación de las cargas dependerá de si posee una salud general estable, o posee algún trastorno de la salud.

En el caso de los niños y adolescentes, no se recomienda un entrenamiento contra resistencia programado y definido con periodización estricta, pero si puede entrenar de esta forma máximo 3 por semana, con uso del peso corporal y de 8 a 12 repeticiones, alcanzando intensidades moderadas. Además, se puede realizar hasta 1 hora al día de actividad física, recomendando que este varíe entre actividades de levantar peso corporal hasta actividades recreativas y lúdicas al aire libre (Liguori, 1991).

En el caso de clientes con obesidad, se debe considerar que este incremento de los niveles de masa grasa puede ser generado por un estilo de vida sedentario, generando un factor de riesgo para disminuir el componente magro (sarcopenia) y aumentar aceleradamente el componente graso (Domínguez et al, 2016). No obstante, este también puede ser generado por un factor genético, u otras enfermedades que influyen en el organismo. Para esta población las recomendaciones sugieren realizar ejercicio contra resistencia de 2 a 3 días por semana, trabajar del 60 al 70% de su intensidad con un aumento gradual, de 2 a 4 series de 8 a 12 repeticiones, y trabajar con máquinas de resistencia o peso corporal.

Con base en lo anteriormente mencionado, con el paso de los años se han desmentido algunos mitos, y se ha comprobado que hay diversos escenarios que, a pesar de las situaciones de salud enfrentadas, sí pueden realizar ejercicio aeróbico y contra resistencia, siempre y cuando se sigan ciertas recomendaciones. Para población con Diabetes Mellitus, se recomienda realizar ejercicio mínimos 2 días no consecutivos a la semana, con intensidad de moderada a vigorosa, y al menos 8 a 10 ejercicios, de 1 a 3 series, y de 10 a 15 repeticiones, y se pueden utilizar máquinas de resistencia, pesas libres, bandas o peso corporal.

En casos de Dislipidemia, se recomienda de 2 a 3 días por semana, intensidad moderada o vigorosa, y programar ejercicios de 2 a 4 series, y de 8 a 12 repeticiones para aumentar fuerza, y de 12 a 20 repeticiones para resistencia muscular.

En el caso de personas con Cáncer, se recomienda de 2 a 3 veces por semana, con un mínimo de 48 horas entre sesiones, trabajar con 60 al 80% de intensidad, trabajar lapsos de 1 serie con máximo 8 repeticiones, con descansos de 60 segundos entre cada serie, y trabajar de 8 a 10 ejercicios para los grupos musculares principales, con máquinas o pesas libres.

Asimismo, las investigaciones han permitido generar rangos adecuados de entrenamiento para que personas con algún trastorno de salud puedan realizar ejercicios contra resistencia, o aeróbico. Por lo tanto, también existen rangos para personas con Fibromialgia, Parkinson, Osteoporosis, lesiones de médula espinal, Virus de la Inmunodeficiencia Humana, Nefropatías, y también recomendaciones para personas con déficits de atención, Alzheimer, ansiedad y depresión, trastorno del espectro autista, parálisis cerebral, y Síndrome de Down.

Normas para habilitar centros y aspectos éticos y profesionales a tomar en cuenta para laborar en un centro de entrenamiento físico

Como parte de los aspectos que se deben tomar en cuenta para impartir clases de contra resistencia, destaca el diseño de las instalaciones y el servicio al cliente. Estos aspectos tienen gran importancia para definir el éxito de un centro de acondicionamiento, por lo que a continuación se adjuntas algunos puntos relevantes.

Según lo mencionado por el Consejo Superior de Deportes (2010), respecto a las máquinas y equipo biomecánico, cada una de estas se debe estabilizar comprobando que no hay riesgo de que se vuelque o se desplace durante su uso. Además, se recomienda una revisión constante para verificar su estado de seguridad, lo cual incluso debería realizarse semanalmente. Además, los equipos no deben contar con bordes o partes susceptibles a causar lesiones, y si por alguna razón es así, se debe realizar el debido señalamiento de aviso y prevención. También se deben definir periodos para revisar poleas, cadenas, o sistemas de sujeción y desplazamiento de carga para verificar su correcto estado y funcionamiento.

Otro aspecto significativo versa en que cada máquina debe poseer su cartel respectivo, indicando cómo se debe realizar correctamente los ejercicios, grupos musculares que trabaja, y cuidados que deben tener al manipularla, en caso de que exista algún riesgo. Esto para facilitar el proceso de adaptación y comprensión de los ejercicios, y generar una mayor adherencia con el entrenamiento.

Ente los aspectos éticos y profesionales al laborar en centros de entrenamiento físico, el primer elemento que se debe tomar en cuenta al evaluar a una persona, y proceder a realizar una programación de entrenamiento, es el consentimiento informado. Se debe elaborar un documento escrito, con indicaciones verbales explícitas que proporcionen al cliente el conocimiento de la importancia de valorar los riesgos de una evaluación o programación de entrenamiento sin considerar el historial médico (Liguori, 1991).

Donde se le solicita a la persona información personal y confidencial, evaluación del estado físico, experiencias previas en ambientes de entrenamiento o deportivos, y se consulta si hay alguna condición médica debidamente controlada. Puesto que, como se mencionó en el apartado anterior, la programación del entrenamiento se debe realizar con base en estos datos, y de esta forma realizar un trabajo seguro, íntegro e individualizado al contexto de cada persona. Finalmente, manejar información personal implica un compromiso por parte del equipo encargado de confidencialidad, donde se realice todo lo necesario para mantener en privado la información proporcionada.

Referencias

- Astorga, S., Gonzáles, S., Martínez, A., Rojas, G., & Borges, F. (2021). Efectividad de un entrenamiento de fuerza con característica socializadora y lúdica sobre los dominios de la calidad de vida en adultos mayores con anteposición de cabeza y cuello. *Revista Retos*. 39. 713-717.
- Bernal, J. A. (2005). *Prevención de lesiones y primeros auxilios en la educación física y el deporte* (1ra ed.). Wanceulen Editorial. <https://elibro.una.elogim.com/es/lc/unacr/titulos/33592>
- Brown, L. (2013). *Entrenamiento de la fuerza*. Editorial Médica Panamericana.
- Calderón, F., Benito, P., Melendez, A., & González, M. (2006). Control biológico del entrenamiento de resistencia. Control biológico del entrenamiento de resistencia. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 2(2). 65-87. <http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2006.00205>
- Carrenho, A., Kanegusuku, H., & Moraes, G. (2010). Efectos del entrenamiento de resistencia sobre la presión arterial en añosos. *Archivos de Cardiología Brasileña*. 95(1). 135-140. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010001100020>
- Castellanos, R., & Pulido, H. (2009). Validez y confiabilidad de la escala de esfuerzo percibido de Borg. *Revista Enseñanza e Investigación en Psicología*. 14(1). 169-77 <https://www.redalyc.org/pdf/292/29214112.pdf>
- Consejo Superior de Deportes. (2010). *Seguridad en instalaciones deportivas*. Manual de Salud Ocupacional.
- Copado, A. (2021). Métodos para lograr la hipertrofia muscular en adultos de 50 a 60 años de edad. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://www.scielo.org.mx/pdf/dilemas/v8nspe1/2007-7890-dilemas-8-spe1-00023.pdf>
- de Hegedüs, J. (2009). *La planificación del entrenamiento deportivo* (1ra ed.). Editorial Stadium. <https://elibro.una.elogim.com/es/lc/unacr/titulos/191181>

- Domínguez, R., Garnacho, M., & Maté, J. (2016). Efectos del entrenamiento contra resistencias o resistance training en diversas patologías. *Nutrición Hospitalaria*, 33(3), 719-733. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.284>
- Fragala, M. S., Cadore, E. L., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W. J., Peterson, M. D., & Ryan, E. D. (2019). Resistance Training for Older Adults: Position Statement from the National Strength and Conditioning Association. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(8). <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003230>
- García, P., García, A., Rodríguez, M. A., & Alcaraz, M. (2020). Effects of Resistance Training on Arterial Stiffness in Healthy People: A Systematic Review. *Journal of Sports Science & Medicine*, 19(3), 444-451.
- Garzón, J., & Aragón, L. (2021). Sedentarismo, actividad física y salud: una revisión narrativa. *Revista Retos*, 42, 478-499.
- González, J. M., Navarro, F., Delgado, M., & García, J.M. (2016). *Fundamentos del entrenamiento deportivo* (2da ed.). Wanceulen Editorial. <https://elibro.una.elogim.com/es/lc/unacr/titulos/33706>
- Guillen, L., de la Rosa, I., & Sanabria, J.R. (2023). *Principios del entrenamiento deportivo moderno*. (1er ed.) Editorial Fundación de Gestión Administración Deportiva y Empresarial.
- Jiménez, A. (2021). *Entrenamiento personal: bases, fundamentos y aplicaciones* (1ra ed.). Editorial INDE. <https://elibro.una.elogim.com/es/ereader/unacr/174785?page=5>
- Lam, T., Birzniece, V., McLean, M., Gurney, H., Hayden, A., & Cheema, B. S. (2020). The Adverse Effects of Androgen Deprivation Therapy in Prostate Cancer and the Benefits and Potential Anti-oncogenic Mechanisms of Progressive Resistance Training. *Sports Medicine*, 6(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s40798-020-0242-8>

- Leuchtmann, A.B., Adak, V., Dibaz, S., & Handschin, C. (2021). The Role of the Skeletal Muscle Secretome in Mediating Endurance and Resistance Training Adaptations. *Frontiers in Psychology, 12*.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2021.709807>
- Liguori, G. (1991). *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio* (4ta ed.). American College of Sports Medicine.
- Matveiev, L. (2013). *El proceso de entrenamiento deportivo* (2 ed.). Editorial Stadium.
<https://elibro.una.elogim.com/es/lc/unacr/titulos/194822>
- Nodari, L. (2018). *Evaluación de la fuerza. Laboratorio de Evaluaciones Físicas*. https://ief9016-inf.d.mendoza.edu.ar/aula/archivos/repositorio/4000/4134/Evaluacion_de_la_Fuerza.pdf?id_curso=1154
- Rodríguez, M., Baena, A., Díez, D., Sánchez, S. & Salguero, D. (2021). *Entrenamiento personalizado* (1ra ed.). Editorial Dykinson. <https://elibro.una.elogim.com/es/ereader/unacr/175667?page=3>
- Schoenfeld, B. (2017). *Ciencia y desarrollo de la hipertrofia muscular*. Universidad de Coruña.
- Setayesh, S., & Mohammad, G. R. (2023). The impact of resistance training on brain-derived neurotrophic factor and depression among older adults aged 60 years or older: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Geriatric Nursing, 54*. 23-31.
<https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2023.08.022>
- Vinuesa, M & Vinuesa, I. (2016). *Conceptos y método para el entrenamiento físico*. Catálogo general de publicaciones oficiales, Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica.
<https://publicaciones.defensa.gob.es/conceptos-y-metodos-para-el-entrenamiento-fisico-18197.html>