



UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA

FACULTAD DE MOTRICIDAD HUMANA Y DEPORTES.

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES.

TÍTULO: Grado de evolución de la Fuerza Muscular del tren inferior en dos franjas etarias.

Autora: Yanina Daniela Taqueño.

Asignatura: Taller de Tesis.

Tutora: Paula Florencia Ferrero.

Fecha: Mayo, 2022.

- **Resumen**

El objetivo de esta investigación fue comparar la evolución de la fuerza muscular del tren inferior, mediante 1RM de subida al banco, en hombres y mujeres de un rango etario comprendido entre los 31 y 58 años, y de los 18 a los 30 años respectivamente, con integrantes del gimnasio *Dumping Fitness*, sito en la ciudad de Castelar, provincia de Buenos Aires. Se realizó un estudio cuasi-experimental con enfoque cuantitativo, teniendo un alcance explicativo, ya que se evaluó el grado de evolución de la fuerza muscular del tren inferior en dos grupos de edad; por un lado, un grupo de hombres y mujeres entre 18 y 30 años, y por otro lado, un grupo de hombres y mujeres de entre 31 y 58 años. La temporalidad del estudio fue longitudinal. Desde un punto de vista Teórico-Científico, este estudio aportará conocimiento científico sobre la fuerza muscular del tren inferior y su desarrollo comparativo entre adultos jóvenes y adultos promedio, todos ellos no deportistas. Además, se resalta el lugar y la importancia del entrenamiento de fuerza en el momento adecuado de la vida, ya que una vez llegada a la etapa de adultos mayores, esta capacidad decae y solo puede mantenerse, pero no aumentarse. Dado que para la investigación no se encontraron estudios sobre el desarrollo e importancia de la fuerza del tren inferior en personas no deportistas en Argentina, este trabajo aporta información de gran relevancia y abre una puerta de conocimiento al respecto.

Palabras claves: Entrenamiento de la fuerza en adultos. Fuerza del tren inferior. RM. Subidas al banco.

- **Abstract**

The objective of this research was to compare the evolution of the muscular strength of the lower body, by means of 1RM of ascent to the bench, in men and women of an age range between 31 and 58 years, and from 18 to 30 years, respectively, with members of the Dumping Fitness gym, located in the city of Castelar, province of Buenos Aires. A quasi-experimental study with a quantitative approach was carried out, having an explanatory scope, since the degree of evolution of the muscular strength of the lower body was evaluated in two age groups; on the one hand, a group of men and women between 18 and 30 years old, and on the other hand, a group of men and women between 31 and 58 years old. The temporality of the study was longitudinal. From a Theoretical-Scientific point of view, this study will provide scientific knowledge on the muscular strength of the lower body and its comparative development between young adults and average adults, all of them non-athletes. In addition, the place and importance of strength training at the right time of life is highlighted, since once reaching the stage of older adults, this capacity declines and can only be maintained, but not increased. Since no studies were found for the investigation on the development and importance of lower body strength in non-athletic people in Argentina, this work provides highly relevant information and opens a door of knowledge in this regard.

Keywords: Strength training in adults. Lower body strength. RM. Bank climbs.

Índice de Contenidos

Abstract	3
Introducción	6
Pregunta de Investigación	8
Objetivos	8
Objetivo General	8
Objetivos Específicos	8
Hipótesis	9
Justificación o relevancia del Trabajo	9
Relevancia Social	10
Relevancia Técnica o Práctica	10
Relevancia Personal	11
Antecedentes	11
Estado Actual del Conocimiento	11
Marco Teórico	13
Capacidades Motrices	13
Capacidad Condicional.	14
Fuerza Muscular	14
Método de evaluación a través de 1RM.	30
Subidas al banco	32
Metodología	32
Diseño	32
Muestra	33
Criterios de Inclusión	33
Criterios de Exclusión	33
Instrumento de Medición	33
Procedimientos	33
Aspectos Éticos	34
Análisis de Datos	34
Resultados	35
Tabla I	35
Tabla II	36
Discusión y Conclusión	37
Recomendaciones para futuras investigaciones	37
Limitaciones para futuras investigaciones	38
Referencias Bibliográficas	39
Anexos	45
Entrevista	45
Instrumentos de Medición	47

● **Introducción**

Este estudio se llevó a cabo con el fin de evaluar el desarrollo de la fuerza muscular del tren inferior en personas que realizan entrenamiento funcional y no desempeñan un deporte de élite. Además, con el fin de ratificar lo que algunos autores citados en esta investigación, argumentan sobre la fuerza en las distintas etapas de la vida.

La investigación tuvo como objetivo evaluar el grado de evolución de la Fuerza Muscular del tren inferior mediante 1RM de subida al banco, en dos franjas etarias en socios activos del gimnasio *Dumping Fitness*, sito en Castelar, provincia de Buenos Aires durante el año 2022. Las franjas etarias se distinguen en dos grupos:

-Hombres y mujeres de entre 18 y 30 años.

-Hombres y mujeres de 31 a 58 años.

Específicamente, la evaluación de la fuerza muscular se realizó mediante el ejercicio de subida al banco, ya que, es uno de los ejercicios más eficaces para el entrenamiento de la fuerza en los músculos del tren inferior y que tiene una excelente transferencia a movimientos cotidianos tales como el sentarse y levantarse (de una silla, de la cama, del inodoro) o el subir y/o bajar escaleras.

Como se mencionó anteriormente, la evaluación se realizó mediante 1RM en el ejercicio subida al banco, realizando el test en el primer encuentro con una previa entrada en calor acorde a la evaluación a realizar. Luego de 6 semanas de entrenamiento funcional en el centro de entrenamiento *Dumping Fitness* se repitió el test de 1RM en el ejercicio subida al banco para comparar resultados entre ambos test y grupos. Durante el plazo previsto, las personas evaluadas asistieron al *box* de entrenamiento de manera regular siguiendo la programación pautada para llevar a cabo la presente investigación.

La Fuerza es una de las llamadas “capacidades condicionales” y al igual que las otras es muy importante para habilidades deportivas generales y específicas. Más allá de su comprobada importancia dentro del ámbito deportivo, la fuerza se torna una capacidad de vital importancia tanto para nuestro desempeño diario como para el mantenimiento y goce de una buena salud. El entrenamiento y desarrollo de la fuerza tiene dentro de sus principales beneficios mejorar la densidad ósea, disminuyendo así el posible riesgo de osteoporosis o fracturas, protegiendo a su vez las articulaciones y ligamentos. Además, permite prevenir lesiones ya que, músculos, tendones y ligamentos tienen menos riesgos de dañarse pudiendo resistir trabajos de mayor intensidad (Harre, 1989).

Debido a la importancia de esta capacidad, muchas son las investigaciones que se han desarrollado para hallar adaptaciones a nivel fisiológico en los programas de entrenamiento resistido.

En la búsqueda de antecedentes se han encontrado investigaciones que relacionan directamente a la fuerza y la importancia de su entrenamiento con el rendimiento deportivo. Sin embargo, hay poco material de estudio que vincule la importancia de su desarrollo en personas no deportistas para su desempeño en la vida cotidiana.

Por lo antes dicho, este estudio pretende llenar un vacío de conocimiento respecto a la temática abordada. Los resultados del mismo, servirán para implementar estrategias que posibiliten ayudar a las personas a desarrollar una de las capacidades condicionales fundamentales para la vida cotidiana, la fuerza, y particularmente en este caso, la fuerza muscular del tren inferior.

- **Pregunta de Investigación**

¿Cómo varía la evolución de la fuerza muscular del tren inferior en Hombres y Mujeres entre 18 a 30 años y entre 31 a 58 años, mediante 1RM de subida al banco, en socios del centro de entrenamiento *Dumping Fitness* de Castelar, Buenos Aires?

- **Objetivos**

- ***Objetivo General***

Comparar la evolución de la fuerza muscular del tren inferior, mediante 1RM en subida al banco, en hombres y mujeres de un rango etario comprendido entre los 31 y 58 años, y entre los 18 y 30 años en socios del centro de entrenamiento *Dumping Fitness*, sito en Castelar, provincia de Buenos Aires.

- ***Objetivos Específicos***

Describir la evolución de fuerza muscular del tren inferior de Hombres entre 18 a 30 años socios de *Dumping Fitness* de Castelar, Bs. As.

Describir la evolución de fuerza muscular del tren inferior de Hombres entre 31 a 58 años socios de *Dumping Fitness* de Castelar, Bs. As.

Describir la evolución de fuerza muscular del tren inferior de Mujeres entre 18 a 30 años socios de *Dumping Fitness* de Castelar, Bs. As.

Describir la evolución de fuerza muscular del tren inferior de Mujeres entre 31 a 58 años socios de *Dumping Fitness* de Castelar, Bs. As.

Verificar cómo es la evolución de la fuerza muscular del tren inferior, en Hombres y Mujeres entre 18 a 30 años, según características sociodemográficas de los sujetos.

verificar cómo es la evolución de la fuerza muscular del tren inferior, en Hombres y Mujeres entre 31 a 58 años, según características sociodemográficas de los sujetos.

Verificar cómo es la evolución de la fuerza muscular del tren inferior, en Hombres y Mujeres entre 18 a 30 años y entre 31 a 58 años, según características sociodemográficas de los sujetos.

○ **Hipótesis**

- El grupo más joven (hombres y mujeres entre 18 y 30 años) tendrá una mayor evolución en el desarrollo de la fuerza muscular del tren inferior mediante 1RM en subida al banco respecto al grupo mayor (hombres y mujeres entre 31 y 58 años).
- Dentro del grupo etario más joven (18 a 30 años), las mujeres tendrán una mayor evolución de la fuerza en el tren inferior que las mujeres.
- Dentro del grupo etario más grande (31 a 58), las mujeres tendrán una mayor evolución de la fuerza en el tren inferior que las mujeres.

○ **Justificación o relevancia del Trabajo**

Desde el punto de vista Teórico- Científico este estudio aportará conocimiento científico sobre la fuerza muscular en el tren inferior y su desarrollo comparativo entre personas adultas, jóvenes y adultos medios no deportistas. Además, se resaltaré el lugar y la importancia del entrenamiento de la fuerza en el momento adecuado de la vida, ya que una vez arribada la etapa de adultos mayores, esta capacidad entra en declive y sólo puede mantenerse pero no incrementarse.

Dado que, para la investigación no se encontraron estudios sobre el desarrollo e importancia de la fuerza del tren inferior en personas no deportistas en Argentina, este trabajo viene a traer información sumamente relevante y abrir una puerta de conocimiento al respecto.

■ ***Relevancia Social***

La sociedad en general puede beneficiarse tomando conciencia, a partir de ésta investigación, sobre la importancia del desarrollo de la fuerza en tren inferior para el desempeño de la vida cotidiana, como así también las edades en las que es más favorable su entrenamiento.

Podrán a partir de esta investigación, tener conocimiento acerca de las consecuencias y perjuicios de no entrenar dicha capacidad en edades tempranas y la forma en la que puede afectar sus vidas en edades avanzadas.

De manera complementaria, se espera que la sociedad logre entender la importancia y relevancia que el desarrollo de ésta capacidad tiene para quienes practican o no un deporte.

■ ***Relevancia Técnica o Práctica***

Los profesionales de la educación física pueden beneficiarse a raíz del conocimiento aquí plasmado, teniendo la certeza de cuál es la franja etaria más apta en miras a obtener una mejor evolución del desarrollo de la fuerza muscular del tren inferior y ver la forma en la que se comporta en las distintas edades en personas que no practican un deporte o entrenamiento de élite.

También, a partir de ésta investigación, contarán con conocimiento específico en cuanto a edades, desarrollo y evolución de la fuerza en el tren inferior en diferentes edades y así no solo poder comparar el comportamiento de la evolución de la fuerza entre diferentes edades sino que además la evolución que obtuvieron a nivel personal. A su vez, para una mejor evaluación y planificación del entrenamiento de la fuerza del tren inferior en poblaciones no deportistas de diferentes franjas etáreas.

- **Antecedentes**

- **Estado Actual del Conocimiento**

En el trabajo de investigación realizado por Young et al. (2016) titulado “fuerza y potencia muscular en el tren inferior”, en Panamá. El objetivo de esta investigación fue cuantificar la fuerza dinámica isotónica y la potencia del tren inferior, aplicando las pruebas de Margaria-Kalamen, salto vertical, salto largo sin carrera. Su enfoque fue cuantitativo. Tuvo un alcance de 197 personas de ambos sexos con un promedio de edad de 19 años. El resultado que arrojó la investigación fue, que ambos sexos, exhibieron valores inferiores a los planteados para la prueba, con mayor diferencia en el sexo femenino, comparados con los de sujetos sedentarios.

La investigación realizada por Reyes (2018), titulada: “Evaluación de las variaciones antropométricas en una persona sedentaria, a partir de la aplicación de un programa de entrenamiento funcional, implementando técnicas específicas de Crossfit, TRX y Core” en La Plata. Mediante un enfoque cualitativo. Llegó a la conclusión que a través de un exhaustivo plan de alimentación y entrenamiento de la fuerza una persona sedentaria varía notablemente sus índices corporales y sus capacidades condicionales básicas, entre ellas, la fuerza.

El grupo de Peña et al. (2014) realizaron un estudio titulado: “Iniciación al entrenamiento de fuerza en edades tempranas, en la Universidad Federal de Sergipe en Brasil”. Utilizando un enfoque cualitativo. Obtuvieron como resultado que, es sumamente importante trabajar la fuerza en estas etapas, siendo debidamente supervisados en el entrenamiento al igual que el entrenamiento que se realice de fuerza, con un seguimiento y adaptación acorde a cada persona.

En la investigación llevada adelante por Bemben et al. (2012), la cual titularon titularon: “Confiabilidad del Test de Una Repetición Máxima en Base al Grupo Muscular y al Sexo”. Dicho estudio se llevó a cabo mediante un enfoque cuantitativo. Se realizó a una población de 30

personas de entre 18 a 35 años, con un entrenamiento de al menos 3 meses continuos en el entrenamiento con sobrecarga. Las evaluaciones de 1RM se realizaron en los ejercicios de curl de bíceps, tirones en polea, press de banco, flexiones de rodilla, flexiones de cadera, extensión de tríceps, press de hombros, remo bajo, extensiones de rodilla, extensiones de cadera, prensa de piernas y sentadilla. Obtuvieron como resultado que, para todos los ejercicios, independientemente del sexo y el grupo muscular o la ubicación del grupo muscular un alto coeficiente de correlación. Sin embargo, se halló una interacción significativa entre los grupos musculares del tren superior y tren inferior en las mujeres. En conclusión, un protocolo estandarizado de 1RM con una entrada en calor corta y un período de familiarización es una medida confiable para valorar los cambios en la fuerza muscular independientemente de la ubicación del grupo muscular o del sexo.

El grupo liderado por Morales et al. (2016) realizó un estudio titulado: “Análisis de la fiabilidad intersesión de las medias para la fuerza, potencia y velocidad en la realización de test-retest para press de banca”, en España. Utilizando un enfoque cualitativo. Realizado a 16 participantes entre ellos 12 Hombres y 4 Mujeres, mediante el estudio de 1RM, realizado en 2 ocasiones con un mínimo de 48 hs de recuperación. Obteniendo como resultado que no existieron relevancias significativas.

- **Marco Teórico**

- **Capacidades Motrices**

Control y aprendizaje motor están sumamente ligados una a la otra. El aprendizaje motor por su parte, comprende un proceso de modificación en la conducta motora. Mientras que el control motor interviene en los procesos de recepción y procesamiento de la información, así

como determinar el control del movimiento (Sicilia, 1999). Teniendo estos conceptos en claro damos paso a las Capacidades Motrices:

Según Meinel (1998), el conjunto de factores y componentes que aparecen en las capacidades motrices hace que no exista una clasificación única de dichas capacidades. En la literatura especializada se utilizan términos muy variados, como agilidad, destreza, habilidad, coordinación, etc., que son sustancialmente sinónimos, aunque no de una forma rigurosa y científica.

En este sentido, las tendencias actuales al respecto establecen la siguiente clasificación: Capacidades Condicionales (fuerza, resistencia, flexibilidad y velocidad) y Capacidades Coordinativas (coordinación, equilibrio y agilidad).

No obstante, se debe marcar desde un principio que semejante clasificación se plantea sólo por razones de sencillez, ya que ninguna capacidad consiste exclusivamente en procesos energéticos o en procesos de regulación y conducción del sistema nervioso central. En la preparación física resulta muy difícil creer que en un entrenamiento solo se entrenará una de las capacidades, ya que no actúan de manera única o aislada, sino que actúan todas o más de una a la vez con mayor o menor predominancia una sobre las otras (Platonov, 2006).

Dado el punto de estudio de esta investigación, para este marco teórico abordaremos en Las Capacidades Condicionales.

■ ***Capacidad Condicional.***

Podemos decir que las capacidades condicionales se basan sobre todo en procesos energéticos que se liberan en el proceso de intercambio de sustancias en el organismo humano, producto del trabajo físico. Estas son capacidades condicionales energético-funcionales del

rendimiento, que se desarrollan producto de las acciones motrices consciente del individuo. Dentro de ellas se encuadran la resistencia, la fuerza, la velocidad y la flexibilidad (Meinel, 1988). En esta investigación profundizaremos sobre la fuerza.

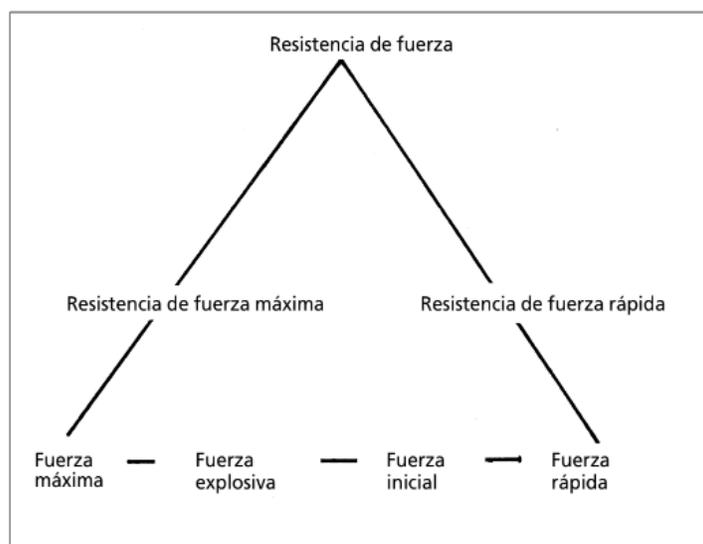
El científico soviético en ciencias del deporte, Vladimir Platonov, (1990) en su libro el entrenamiento deportivo menciona la importancia de diferenciar los distintos momentos del entrenamiento: entrenamiento específico de una capacidad y general; el volumen, la intensidad y los diferentes elementos en el proceso de entrenamiento, para así optimizar en su totalidad.

Fuerza Muscular

A continuación se citan diferentes autores y su definición sobre la fuerza:

Desde el punto de vista de la Física, la fuerza muscular sería la capacidad de la musculatura para producir la aceleración o deformación de un cuerpo, mantenerlo inmóvil o frenar su desplazamiento. En algunas situaciones deportivas, la resistencia a la que se opone la musculatura es el propio cuerpo del deportista, en otras ocasiones se actúa además sobre ciertas resistencias externas, que forman parte de la peculiaridad de cada deporte.

La fuerza no aparece pura en uno de sus tipos, sino que aparece en una combinación de fuerzas dependiendo las condiciones físicas de la persona. En la siguiente imagen vemos los diferentes tipos de fuerza que existen y como todos están unidos, según Weinech (2005).



Fuente: Weinech (2005), Entrenamiento total.

“La Fuerza en el ámbito deportivo se entiende como la capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse o contraerse” (Badillo, 2002, p.19). “Según Bompa (citado en: Llàcer, 2012, p.5): la fuerza es la capacidad neuromuscular de superar resistencias externas o internas, gracias a la contracción muscular, de forma estática (isométrica) o dinámica (isotónica)”.

Bajo el concepto de fuerza del ser humano hay que entender su capacidad para vencer o contrarrestar una resistencia mediante la actividad muscular. La fuerza puede manifestarse en régimen isométrico (estático) del trabajo muscular cuando durante la tensión no varían su longitud, y en régimen isotónico (dinámico) cuando la tensión provoca cambios de longitud de los músculos (Platonov, 2006, p.33).

Anselmi asegura que el común de las personas sólo realiza actividad física en la escuela secundaria y que cuando retoma la actividad entre los 35 y 40 años ya se encuentra con:

- Movilidad articular reducida;

- Poca capacidad aeróbica;
- Con sobrepeso o un mayor % de grasa que fibra muscular;
- Poca tolerancia al esfuerzo en general.

Por lo que, necesita de una adaptación, progresiva y paulatina para mejorar sus capacidades en general y enlentecer su deterioro. El sugiere una exhaustiva “evaluación inicial” donde se vean las condiciones iniciales del alumno, para que en un futuro esto sirva para mostrar su mejoría (Anselmi, 2003).

Por su parte, Wilmore (2007), aporta en su libro fisiología del esfuerzo y del deporte que a los 30 años de edad la persona tiene su pico máximo de fuerza, comenzando a decaer en los próximos años, produciendo entre los 45 y 50 años una gran caída en personas con actividad normal; mientras que una persona de 60 años con entrenamiento de fuerza puede igualar o superar a una persona de 30 años con actividad normal.

Con la edad, aumenta el contenido en general del cuerpo, al mismo tiempo que disminuye la masa magra. En gran medida, estos cambios son atribuidos a la reducción de los niveles generales de actividad que ocurre con el envejecimiento y a una mala alimentación (Wilmore, 2007).

El Dr. Yuri Verkhoshansky (2004) en su libro de superentrenamiento, intenta cambiar la mira del entrenador, ampliando la mirada de la fuerza a la comprensión y complejidad de “la biomecánica, la anatomía funcional y la fisiología del sistema del movimiento humano”, haciendo un acento importante en que solo el ejercicio que necesita la persona no basta, sino que un plan de entrenamiento tiene que abarcar más allá de que ejercicio debe hacer la persona. “La producción y el incremento de la fuerza dependen de procesos neuromusculares. La fuerza no

depende fundamentalmente del tamaño muscular, sino de los adecuados músculos potentemente contraídos por una estimulación nerviosa efectiva”. (Verkhoshansky, 2004, p.19; p.23.).

El ejercicio de peso corporal, los ejercicios de aislamiento, la pliometría, el ejercicio unilateral y el entrenamiento con pesas rusas pueden estar limitados en su potencial para producir grandes mejoras en la fuerza máxima, pero siguen siendo relevantes para el desarrollo de la fuerza al desafiar la expresión de fuerza limitada en el tiempo y desafiar diferencialmente las demandas motoras. Por lo tanto, ningún método de entrenamiento exclusivo puede lograr la gama de adaptaciones requeridas para la fuerza y las características relacionadas de fuerza-tiempo. Múltiples conjuntos pueden producir beneficios de entrenamiento superiores en comparación con conjuntos individuales; sin embargo, la prescripción de series debe basarse en el estado de entrenamiento (Suchomel, 2018).

Es importante destacar la importancia que tiene el adaptar el entrenamiento de la fuerza de manera progresiva y paulatina, para primero generar adaptaciones positivas en la persona y además evitar lesiones en los músculos, articulaciones, tendones o ligamentos. Ya que, si bien estos últimos no son los que realizan la fuerza, son los que ayudan al músculo a realizarla. Los ejercicios deben aprenderse con un peso liviano para luego entrenar con mayor intensidad (Harré, 1989)

Desde el punto de vista de la mecánica, la fuerza muscular se centra en el efecto externo, generalmente observable, producido por la acción muscular, la atracción de la gravedad o la inercia de un cuerpo. Por lo tanto, en el sentido en que se define a la fuerza en mecánica, la fuerza muscular sería la capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o para modificar la aceleración del mismo (Chicharro, 2006). De una manera más detallada Bompa, (2004) define: la capacidad neuromuscular de superar resistencias externas o internas, gracias a la contracción

muscular, de forma estática (isométrica) o dinámica (isotónica). Sin embargo, desde el punto de vista fisiológico, la fuerza se entiende como la capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse, es algo interno que puede tener relación con algo externo o no. Como resultado de la interacción entre fuerzas internas y externas surge un tercer concepto y valor de fuerza: la fuerza aplicada (Chicharro, 2006).

“La fuerza aplicada sería entonces el resultado de la acción muscular sobre las resistencias externas, que pueden ser el propio peso corporal o cualquier otra resistencia o artefacto ajeno al sujeto” (Chicharro, 2006, p.96).

Desde el punto de vista de la mecánica, la fuerza muscular se centra en el efecto externo, generalmente observable, producido por la acción muscular, la atracción de la gravedad o la inercia de un cuerpo. Por tanto, en el sentido que se define la fuerza en mecánica, la fuerza muscular, como causa, sería la capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o para modificar la aceleración del mismo: iniciar o detener el movimiento de un cuerpo, aumentar o reducir su velocidad o hacerle cambiar de dirección. Sin embargo, desde el punto de vista fisiológico, la fuerza se entiende como la capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse; es algo interno (fuerza interna), que puede tener relación con un objeto (resistencia) externo o no. Como resultado de esta interacción entre fuerzas internas y externas surge un tercer concepto y valor de fuerza, que es la fuerza aplicada. La fuerza aplicada es el resultado de la acción muscular sobre las resistencias externas, que pueden ser el propio peso corporal o cualquier otra resistencia o artefacto ajeno al sujeto (González-Badillo, 2000; González-Badillo y Ribas, 2002).

Lo que resulta relevante en el ámbito de la actividad física y el deporte es saber en qué medida la fuerza interna generada por los músculos se traduce en fuerza aplicada sobre las resistencias externas. La medida de la fuerza aplicada se torna entonces fundamental, pues de ella depende la potencia que se pueda generar, la cual es el factor determinante del resultado deportivo. La manifestación de fuerza, entonces, depende de la tensión, la velocidad, el tipo de activación o contracción producida y de otros factores.

En la manifestación de la fuerza se producen dos relaciones que son de vital importancia para comprender el significado de la propia fuerza y de su entrenamiento. Se trata: 1) de la relación entre la producción de fuerza y el tiempo necesario para ello, y 2) de la relación entre las manifestaciones de fuerza y la velocidad del movimiento (Badillo, 2002, p.23).

En este aspecto es importante destacar lo que menciona Bompa (2000), en su libro de entrenamiento deportivo:

El entrenamiento solo beneficia al deportista si obliga al cuerpo a adaptarse a la tensión del trabajo físico. Dicho de otro modo, si el cuerpo se enfrenta a una demanda superior a la que está acostumbrado, se adaptará al elemento de estrés volviéndose más fuerte. Cuando la carga no desafía el umbral de adaptación del cuerpo, el efecto del entrenamiento será cero o mínimo y no se producirá adaptación alguna (Bompa, 2000, p.29).

La cuantificación del entrenamiento es fundamental para evaluar las respuestas del deportista a las cargas de trabajo y determinar la relación entre el entrenamiento y el rendimiento. El entrenamiento se compone de tres variables fundamentales: volumen, intensidad

y frecuencia. El volumen y la frecuencia son relativamente fáciles de cuantificar, mientras que la cuantificación de la intensidad resulta más problemática. Pero son factores que no se deben dejar de lado (Mujika, 2006).

Tensión Muscular

Toda manifestación de fuerza refleja la tensión producida en el músculo. La clasificación de las manifestaciones de fuerza exige la descripción de los efectos provocados por la tensión, es decir, las diferentes formas que tienen los músculos de transformar en fuerza su propia tensión. (Badillo, 2002).

Para ello es necesario tener en cuenta los factores que intervienen en el proceso de producción de la tensión y que fundamentalmente son los siguientes:

- Tipos básicos de activación o contracción muscular: isométrico, concéntrico y excéntrico.
- Velocidad y aceleración de la contracción.
- Magnitud de la tensión.

El tipo de tensión está tan relacionado con la manifestación de fuerza que algunas de ellas toman su nombre del propio régimen de trabajo. La contracción excéntrica es la que permite una mayor manifestación de fuerza, seguida por la isométrica y la concéntrica (Badillo, 2002).

Según estos factores condicionantes se producirán unos tipos de tensiones básicas que estarán presentes en cada una de las manifestaciones de fuerza que vamos a estudiar más adelante. Tomamos algunos términos de la ya clásica clasificación de Vshanserkhoky, pero con

las modificaciones que son necesarias si se quiere llegar a una correspondencia lógica entre el tipo de tensión muscular y su o sus transformaciones en fuerza.

Tipos de tensión

Según Verkhoshanski (2004), atiende a la duración, intensidad y frecuencia de la contracción. Se clasifican entonces de la siguiente manera:

Tensión Tónica: tiene lugar cuando la musculatura se contrae con una tensión muy fuerte y relativamente prolongada. En ella existe una relación estrecha con la fuerza máxima o absoluta del individuo y apenas se tiene en cuenta la velocidad del movimiento. Este tipo de tensión la realizan, por ejemplo, los luchadores en su forcejeo y los patinadores o esquiadores que mantienen una actitud intermedia entre flexión y extensión de rodillas durante un largo descenso.

Tensión Fásica: en relación con la anterior, tiene un carácter más vivo en cuanto a la velocidad de ejecución del movimiento. Hay una alternancia relajación-tensión. Puede haber expresiones de movimiento y velocidades de distinta ejecución. Sus variantes son múltiples, de acuerdo con las necesidades de aplicación de la tensión. Se incluyen aquí actividades como el ciclismo, patinaje sobre hielo y gimnasia deportiva.

Tensión Fásico-Tónica: tienen lugar cuando el gesto a realizar solicita la intervención de la tensión fásica y la tensión tónica. Sucede esto en aspectos de la lucha, la gimnasia deportiva, etc.

Tensión Explosivo-Tónica: tiene lugar cuando la musculatura se contrae, intentando vencer una fuerte resistencia de forma veloz, alcanzando el máximo al término de la solicitud. Arrancada de los halterófilos, lanzamiento de peso, etc.

Tensión Explosivo- Balística: este tipo de tensión muscular tiene lugar cuando el esfuerzo a realizar exige un rapidísimo empleo de fuerza máxima, pero para vencer una resistencia externa pequeña. Los lanzamientos, boxeo, etc., requieren este tipo de tensión.

Tensión Explosiva-Reactiva-Balística: el músculo lleva a la utilización de este tipo de tensión cuando se contrae a la máxima velocidad y con repentino empleo de la máxima fuerza, momento que ocurre cuando la musculatura se encuentra en estado de máxima elongación, favorecida, claro es, por la elasticidad muscular. Los atletas u otros deportistas cuando saltan, en los lanzamientos, acción final, los remates en voleibol, etc., utilizan este tipo de tensión en su esfuerzo.

Tensión Veloz-Acíclica: este tipo de tensión tiene lugar cuando la fuerza utilizada se va a emplear en vencer una despreciable resistencia externa Acondicionamiento Físico: “FUERZA” Autor. Miguel Àngel Agapito Llàcer 14 mediante una parte del cuerpo que interviene en el gesto. Es el caso del golpe en boxeo o la acción del tirador de esgrima; en ambas, el músculo se contrae con una sola tensión, pasando a continuación a un estado de tensión mucho menor.

Tensión Veloz-Cíclica: es similar a la anterior, es decir, la fuerza que se utiliza ha de vencer la inercia de la parte del cuerpo empeñada, pero la contracción muscular es repetida en forma rítmica. Se incluyen también aquí la carrera, la esgrima y el boxeo. (Llàcer, 2012, p.13-14).

Clasificación de las manifestaciones de la fuerza

Una vez conocidas las distintas posibilidades de tensión muscular, ya casi se tendrá elaborada la clasificación de las manifestaciones de fuerza. Pero antes de entrar en ello, es necesario aclarar el concepto de las siguientes expresiones de fuerza que generalmente se confunden y se emplean sin propiedad, y, por tanto, nos pueden llevar a errores. Se trata de.

Fuerza rápida y Fuerza explosiva.

Se cree correcto, exponer la diferencia entre la fuerza rápida y fuerza explosiva ya que varios autores la colocan como una sola (Verkhoshamski 2004, Grosser 1989, Bosco 1989, Zatsiorsky 1995 y Roman Suarez 1990).

La fuerza rápida es la que se desarrolla con una alta velocidad (no máxima) teniendo "control" sobre ambas fases de la contracción muscular (tanto excéntrica como concéntrica). Generalmente se utiliza para su entrenamiento un porcentaje de trabajo que va desde el 60 al 80 % de la fuerza máxima medida en un ejercicio que se adapta a la Ley de Hill. Este tipo de fuerza es característico de los deportes cíclicos en donde los movimientos se deben repetir muchas veces en forma consecutiva (ciclismo, remo, maratón, etc.) (Bueno, 1993).

La fuerza explosiva, en cambio, intenta desarrollar la mayor cantidad de fuerza en la menor unidad de tiempo posible (máxima velocidad). La diferencia fundamental con la fuerza rápida es que se aplica en otro tipo de movimientos (acíclicos). Por esto el entrenamiento de este tipo de fuerza se plantea con ejercicios que son de alta velocidad de contracción (balísticos) como saltos, golpes, lanzamientos o ejercicios de sobrecarga derivados del levantamiento de pesas.

Fuerza máxima

Cuando se piensa en el término de fuerza máxima la mayoría de los entrenadores lo relacionan con un ejercicio como el press de banca o la sentadilla, una carga altísima y una velocidad de ejecución muy lenta. Esta situación imaginaria es en realidad una de las maneras de obtener fuerza máxima, pero no la única. Es importante comprender que el incremento de la fuerza máxima se puede conseguir realizando ejercicios a bajas velocidades o altas velocidades. La diferencia está planteada en el tipo de ejercicio que se utiliza. Y es aquí donde se cambiará la idea de fuerza en sí misma y así hablar de ejercicios de alta potencia o baja potencia muscular.

Ejemplo: Si se elige el ejercicio de sentadilla, se sabe que el mismo está limitado por la Ley de Hill, que dice que a mayor carga menor velocidad y esto se comprueba a medida que vamos acercándonos al máximo de fuerza (1RM) en donde el movimiento se hace cada vez más lento. Pero si en cambio se elige el ejercicio de arranque observamos que a medida que elevamos el peso debemos mantener o aumentar la velocidad para poder tener éxito en el movimiento. Más adelante explicaremos las causas de esta diferencia. Como se mencionó anteriormente el concepto de fuerza máxima en general se acota a ejercicios con alto peso y baja velocidad pero, cabe aclarar, que la fuerza máxima involucra una gran cantidad de situaciones. Por esto se puede afirmar la existencia de los siguientes tipos de fuerza máxima: 1. Fuerza máxima dinámica o isotónica. 2. Fuerza máxima explosiva. 3. Fuerza máxima isotónica (a 30 °/seg - 60°/seg - 90°/seg, etc). 4. Fuerza máxima isométrica. 5. Fuerza máxima dinámica concéntrica. 6. Fuerza máxima dinámica excéntrica (Capa, 2017).

“Si se vencen las resistencias externas, la relación entre velocidad del movimiento y fuerza máxima se incrementa. Desde el 60% de la fuerza máxima isométrica, la velocidad depende de la fuerza de aceleración y de la fuerza máxima” (Badillo, 2002, p.61).

La fuerza explosiva, la Fuerza inicial en un movimiento, la fuerza de aceleración y la fuerza máxima son componentes de la fuerza explosiva y su desarrollo es relativamente independiente. El desarrollo de cada habilidad requiere un adecuado régimen motor ya que no mejoran en conjunto sino individualmente.

Como vemos es muy difícil determinar la fuerza máxima como un concepto aislado, pero en cuanto al entrenamiento se refiere, sería correcto hablar de ejercicios con diferentes niveles de potencia (watts). De este modo, independientemente de la fuerza máxima utilizada, la misma se debe relacionar con la velocidad a la cual se ejecutó. Por ello el entrenador debe reconocer cuál o cuáles ejercicios son los que representan las situaciones anteriores y mediante su combinación proponer el mejor programa de entrenamiento con relación a la etapa de preparación en la que se encuentra el deportista.

Fundamentos biológicos sobre el desarrollo de la fuerza

Este apartado tiene por objetivo distinguir los factores de tipo biológico de los que depende la capacidad del sujeto para desarrollar la fuerza.

La capacidad de un sujeto para desarrollar fuerza depende de distintos factores y se pueden clasificar en cuatro tipos: estructurales o relacionados con la composición del cuerpo; nerviosos o relacionados con las unidades motoras; los relacionados con el ciclo estiramiento-acortamiento; hormonales (Badillo, 2002, p.65).

Bompa (2015) en su libro entrenamiento avanzado define que la fuerza máxima se trabaja casi exclusivamente mediante un entrenamiento de cargas máximas.

Los factores estructurales comprenden dos tipos de factores o subfactores. Por un lado, la hipertrofia o aumento del tamaño del músculo. Es un hecho conocido que los sujetos que presentan un mayor grosor muscular tienen una mejor predisposición al desarrollo de la fuerza o una mayor expresión de fuerza (Ikay, 1968). Esto permite pensar que la hipertrofia contribuye de manera significativa a la mejora de la fuerza.

Quizás el efecto más notable y conocido del entrenamiento de la fuerza, además del aumento de la fuerza en sí, es el aumento de la talla del músculo. Sin embargo, en muchas ocasiones suele darse que la ganancia de fuerza tras unas semanas de entrenamiento es superior al aumento de la masa muscular. Esto permite pensar que no solo la hipertrofia contribuye a la mejora de la fuerza. Se cree que el principal factor que interviene en la producción y en la mejora de la fuerza es la capacidad que tiene el sistema nervioso para activar los músculos (Sale, 1992).

La pérdida de fuerza muscular relacionada con la edad es debido a la pérdida sustancial de la masa muscular normal por envejecimiento y una menor actividad física. Una vez pasado los 50 años, cada década se pierde un 10% de fibras musculares (García, 2009). Cabe destacar que una persona mayor que realiza actividad física no solo vivirá más sino también mejor, debido a que los procesos fisiológicos y psicológicos pueden tener repercusión en la autoestima y bienestar que contribuye a un envejecimiento activo, sano y vital (Denk, 2003).

El trabajo adecuado de la fuerza puede amortiguar el impacto del envejecimiento muscular y nervioso. Se recomiendan sesiones más prolongadas de actividades de intensidad

moderada, como caminar; sesiones más cortas de actividades más energéticas como caminatas ligeras; actividades musculares localizadas como gimnasio.

Para cerrar este apartado se quiere destacar, que en un plan de entrenamiento de fuerza máxima se puede alcanzar entre 110% y 160% de la fuerza de la persona (Bompa, 2015).

Diferencias entre las mujeres y los hombres

- Algunas de las diferencias fisiológicas entre hombre y mujeres

Característica	Resultado
<i>Sistema Cardiovascular</i>	
Las mujeres cuentan con menor volumen de sangre, menor número de glóbulos rojos y menos hemoglobina.	Capacidad de transporte de oxígeno total en sangre, menor.
Las mujeres tienen un corazón más pequeño.	Mayor frecuencia cardiaca, menor volumen sistólico y menor pulso de oxígeno.
<i>Sistema Respiratorio</i>	
Las mujeres tienen un tórax menor y menor tejido pulmonar.	Menor volumen respiratorio por minuto.
<i>Sistema Muscular</i>	
No existen diferencias en la distribución de contracción lenta y rápida.	
Las mujeres tienen menos masa muscular (menor número de fibras y más pequeñas).	Fuerza: Parte superior entre un 40 y un 60% menor. Parte inferior un 25% más débil.

Fuente: Haff (2017) Principios del entrenamiento de la fuerza y el acondicionamiento físico.

En conclusión, las mujeres poseen una capacidad aeróbica máxima y fuerza muscular más baja que los hombres, en igualdad de condiciones en nivel de entrenamiento. ¿Qué quiere decir esto? que si, por ejemplo, comparamos a una mujer con un nivel de entrenamiento alto con un hombre con un nivel de entrenamiento bajo, seguramente la mujer posea mejores capacidades que el hombre a pesar de las diferencias fisiológicas existentes. A su vez, estas diferencias se ven minimizadas en deportistas de alto rendimiento, en el mismo deporte, entre hombres y mujeres (Wells, 1992). Si se habla de fuerza absoluta específicamente las mujeres poseen un tercio menos que la capacidad de fuerza absoluta que posee un hombre. Vale aclarar que si se compara el peso corporal con la fuerza entre ambos sexos, en el tren inferior específicamente, son parecidas. Si se establece una diferencia entre la masa magra y la fuerza estas diferencias mencionadas desaparecen (Haff, 2017).

En hombres al igual que en mujeres, pasados los 30 años de edad, se produce un declive en la capacidad cardiovascular y en la fuerza muscular, esto le sucede hasta incluso a los atletas más entrenados (Haff, 2017).

Importante: no existe alteración en el entrenamiento por causa de la fase menstrual y los síntomas en la fase de la menopausia suelen ser menores en mujeres que han mantenido un programa de entrenamiento regular (Wells, 1992).

Es relevante destacar que el sistema nervioso juega un papel importante en el trabajo de la fuerza muscular, ya que a menudo suele ser un gran limitante. En ocasiones los músculos tienen la fuerza de levantar un camión, aunque aún la persona no lo sepa (Thibaudeau, 2003).

Diferencias morfológicas entre hombres y mujeres

La principal diferencia entre ambos sexos en la fuerza muscular se debe a la composición corporal del tejido graso y magro. Siendo los hombres quienes cuentan con mayor tejido muscular. Como bien se mencionó anteriormente, esto depende del nivel y el tipo de entrenamiento de las personas en cuestión. Resulta importante destacar en este punto que, en el tren superior se observa una mayor diferencia entre ambos sexos, que en el tren inferior (Wells, 1992).

En resumen:

<i>Efectos del envejecimiento vs. Efectos del entrenamiento</i>		
Variable física o fisiológica	Efecto del envejecimiento	Efecto del entrenamiento
Fuerza muscular	Disminución	Aumento
Potencia muscular	Disminución	Aumento
Resistencia muscular	Disminución	Aumento
Masa muscular	Disminución	Aumento
Tamaño de las fibras musculares	Disminución	Aumento
Capacidad metabólica muscular	Disminución	Aumento
Índice metabólico en reposo	Disminución	Aumento
Grasa corporal	Aumento	Disminución
Densidad mineral ósea	Disminución	Aumento
Función física	Disminución	Aumento

Fuente: Haff (2017). p.340, 341. Principios del entrenamiento de la fuerza y el acondicionamiento físico.

Evaluación de la fuerza

Para dosificar y distribuir cargas de entrenamiento de cualquier tipo, se debe partir de una evaluación inicial que representa el 100% de posibilidad de rendimiento de un test específico. Esto permite reconocer un punto de partida dentro de la dinámica de la realidad física y comprender hacia dónde se quiere y/o debe ir.

Como ya se ha desarrollado, la fuerza se puede manifestar de diferentes formas y, por lo tanto, se debe evaluar con diferentes test. También se dejó claro, que la fuerza máxima es la base para desarrollar los otros tipos de fuerza. Por lo tanto, se centrará la atención en la evaluación de este tipo de fuerza.

La evaluación permite las siguientes acciones: fraccionar las cargas de entrenamiento físico, monitorear evaluaciones en los procesos de entrenamiento y comparar resultados.

Queda claro entonces que la máxima fuerza puede ser evaluada de diferentes formas pero es necesario que el profesor o preparador físico seleccione una metodología confiable para poder establecer comparaciones y para el posterior fraccionamiento de cargas de entrenamiento.

Método de evaluación a través de 1RM.

Lo primero que se aclarará, es que la evaluación de fuerza máxima es un concepto variable. Esto quiere decir, que si bien se toma un valor como la máxima posibilidad de fuerza de una persona en un movimiento dado, con el objetivo de fraccionar cargas de entrenamiento, este máximo puede variar de un día para el otro y varía ciertamente con la acumulación de cargas en días sucesivos.

Ésto aplica por ejemplo si se evalúa a un deportista y consigue una marca. Es posible que al otro día logre una marca mayor, solo porque el día de la evaluación estaba nervioso. Por otro lado, es posible que luego de un día de discusión el sujeto esté por debajo de esa marca. Esto no quiere decir que la fuerza ha variado en tan poco tiempo por la influencia del entrenamiento, si no que se ha ido modificando por otras razones como, la motivación o estimulación.

Esto muestra que si bien el deportista puso siempre su máximo esfuerzo el resultado puede tener una fluctuación que generalmente es del 5% a 7%. Estas variaciones deben considerarse al momento de desarrollar las cargas de entrenamiento.

Metodología general para la evaluación de 1RM

“La evaluación de una repetición máxima es la más utilizada dentro de las baterías de test para deportistas. Este método consiste en obtener la mejor marca del deportista en un ejercicio, a través del método de ensayo - error” (Cappa, p.53).

Por ejemplo si evaluamos el ejercicio de press de banca, se debe ir añadiendo peso a la barra hasta que el sujeto solo logre realizar solo una repetición con el máximo peso posible. A simple vista esto parece muy simple, pero debemos tener en cuenta algunas consideraciones antes de llevar adelante una evaluación de este tipo. En primer lugar nunca se debe testear a un deportista que no tiene experiencia con entrenamiento de sobrecarga durante las primeras sesiones de entrenamiento. Esto se relaciona con la posibilidad de producir una lesión. En segundo lugar, que el máximo evaluado se modificará en forma desmedida e inmediata luego de algunas sesiones de entrenamiento (4 - 6 sesiones) lo que nos llevará a cometer errores en la planificación del entrenamiento por subestimación de la evaluación inicial ya que el sujeto logra un aumento de la fuerza por adaptación del sistema neural, la cual se produce en forma

inmediata. Expresado de otro modo, nunca se debe intentar evaluar a un deportista que no domine perfectamente bien la técnica del ejercicio y que no haya pasado por un período de adaptación.

Subidas al banco

El ejercicio de subida al banco consiste en subir a un banco desde alturas variables utilizando una sola pierna, y luego cambiando por la otra. El peso que se utiliza es bastante bajo (40% del que se utiliza en una sentadilla), y la dificultad del ejercicio es mayor porque el atleta debe comenzar desde la posición de flexión. A mayor altura del banco mayor acción de glúteos e isquiotibiales, y a menor altura del banco de los cuádriceps. El acceso al banco debe ser de costado para permitir que la rodilla haga su libre juego y pueda desplazarse hacia atrás al salir de la posición de flexión. Si ascendemos al banco hacia adelante, este movimiento no puede realizarse si hay un exceso de estrés sobre el tendón rotuliano (Anselmi, 2011, p.179).

En este estudio, la altura fue fija, lo que varió es el peso en la subida, buscando así el RM (rendimiento máximo) de cada persona testada.

● Metodología

○ Diseño

Se llevó a cabo un estudio cuasi- experimental con un enfoque cuantitativo. Teniendo un alcance explicativo, ya que, evaluamos el grado de evolución de la fuerza muscular del tren inferior en dos franjas etarias; un grupo de hombres y mujeres de entre 18 a 30 años y otro grupo de hombres y mujeres de 31 a 58 años. Asimismo, la temporalidad del estudio fue de corte longitudinal.

- **Muestra**

Se trabajó en un muestreo no probabilístico, intencional por cuotas , específicamente en un grupo de hombres y mujeres de entre 18 a 30 años y otro grupo de hombres y mujeres de 31 a 58 años. La muestra estuvo compuesta por 59 personas ($SD=0,50$).

- ***Criterios de Inclusión***

Personas que realicen actividad física en manera recreativa.

Personas sin lesión en el tren inferior en los últimos 6 meses.

- ***Criterios de Exclusión***

Personas que realicen algún deporte de élite.

Personas con una incapacidad motriz.

- **Instrumento de Medición**

Esta investigación se llevó a cabo utilizando el test de fuerza de 1RM (Rendimiento Máximo) en subidas al banco. Los materiales utilizados fueron: un cajón con una altura de 40 cm de alto desde el piso y pesas de diferentes pesajes, representados en kilogramos. Con el fin de que la persona suba al cajón comenzando con peso liviano y ejecutando correctamente la técnica de subidas al cajón. En cada subida se irá subiendo el peso de la pesa, hasta llegar al pesaje en el que únicamente pueda realizar 1 sola repetición, con su correcta ejecución, llegado a ese peso, ese será el RM de la persona.

- **Procedimientos**

En el primer encuentro, se comenzó firmando un consentimiento de participación voluntaria por las personas que fueron parte de la investigación. Un profesor de educación física llevó a cabo la evaluación de 1RM en el ejercicio de subida al banco, en dos dos grupos etarios. Se continuó con una entrada en calor del tren inferior de 5 min. Luego de un período de

recuperación de 1 min, los participantes fueron familiarizados con el cajón a utilizar, realizando 8-10 repeticiones con una carga baja (50% de la 1RM estimado). Luego de un período de recuperación de 1 min, los participantes realizaron un levantamiento con una carga del 80% la 1RM estimada a través de todo el rango de movimiento. Luego de cada levantamiento exitoso, se incrementó el peso hasta que se produjo el fallo muscular. Solo se permitieron pausas de 1 min entre cada intento y 1RM se alcanzó dentro de los 5 intentos, mientras que se realizó una pausa de 5 min entre cada test. El peso utilizado en el test fue expresado en kilogramos. Luego de 6 semanas de entrenamiento de fuerza del tren inferior, se volvió a realizar la evaluación de 1RM en el ejercicios de subidas al banco en todos los participantes, repitiendo el procedimiento del primer encuentro, para de está manera, poder evaluar el grado de evolución de fuerza en las 2 franjas etarias.

■ *Aspectos Éticos*

Los participantes de la investigación firmaron en el primer encuentro, antes de comenzar un consentimiento de participación voluntaria en la investigación, de forma anónima, respondiendo preguntas básicas y necesarias como la edad, sexo, si se encuentra actualmente en un programa de entrenamiento de fuerza y si es así hace cuanto, hace cuanto tiempo entrena de forma regular, por lo menos 1 vez a la semana y, además, cuanto hace que entrena y con que frecuencia, dicho cuestionario, elaborado por la autora de la investigación (Helsinki, 2000).

○ **Análisis de Datos**

Se analizaron los datos estadísticos a través del programa SPSS versión 25 para obtener datos de índole descriptiva.

Previamente se llevó a cabo un filtro de datos en la base de los participantes descartando aquellos que no cumplieron con el entrenamiento.

Luego se procedió a efectuar un análisis descriptivo de las variables sociodemográficas en relación a ambas administraciones del test.

- **Resultados**

Se comenzó realizando un análisis descriptivo para caracterizar a la muestra en cuestión.

- **Tabla I**

Estadísticos descriptivos de la muestra

Variable	Valores	N	Porcentaje
Sexo	Masculino	24	40,7%
	Femenino	35	59,3%
Edad	18 a 30	31	52,5%
	31 a 58	28	47,5%

Nota. N=59

-

○ **Tabla II**

Estadísticos descriptivos entre edad y sexo y ambas

	1era Toma				2da Toma			
	M	DS	Min	Max	M	DS	Min	Max
Masculinos de 18 a 30 años	58,93	16,77	30	90	63,21	17,49	30	100
Femeninos de 18 a 30 años	30,88	9,88	15	50	42,35	16,40	15	90
Masculinos de 31 a 58 años	55	18,55	35	85	54	26,85	15	90
Femeninos 31 a 58 años	31,25	15,53	15	70	34,44	15,70	15	75

- **Discusión y Conclusión**

El objetivo del estudio fue analizar el grado de evolución de la fuerza muscular del tren inferior, mediante 1RM de subida al banco en dos grupos etarios, que abarca desde los 18 años de edad hasta los 58 años.

Para dar cuenta del mismo, se planteó una hipótesis general que indicaba que,.: el grupo más joven (hombres y mujeres entre 18 y 30 años) tendrá una mayor evolución en el desarrollo de la fuerza muscular del tren inferior mediante 1RM en subida al banco respecto al grupo mayor (hombres y mujeres entre 31 y 58 años). A su vez, la evolución de la fuerza muscular en el tren inferior aumentó 3 veces más en mujeres que en hombres en los dos grupos etarios.

Los resultados evidenciaron que se vio confirmada la hipótesis planteada, esto mismo entra en consonancia con lo planteado por (Harre, 1989) (Anselmi, 2003) (Suchomel, 2018) (Badillo, 2002) (Wells, 1992) (Haff, 2017) quienes cada uno en su medida coinciden en línea general en que, la fuerza se debe trabajar de manera progresiva, de esta manera no solo se cuida a la musculatura, sino también a las articulaciones, ligamentos y tendones, que si bien estos no realizan la fuerza ayudan al músculo a realizarla (Harré, 1989). Las mujeres poseen una capacidad aeróbica máxima y fuerza muscular más baja que los hombres, en igualdad de condiciones en nivel de entrenamiento. Si comparamos a una mujer con un nivel de entrenamiento alto con un hombre con un nivel de entrenamiento bajo, seguramente la mujer posea mejores capacidades que el hombre a pesar de las diferencias fisiológicas existentes (Wells, 1992). En hombres al igual que en mujeres, pasados los 30 años de edad, se produce un declive en la capacidad cardiovascular y en la fuerza muscular, esto le sucede hasta incluso a los atletas más entrenados (Haff, 2017).

Lo que se evidencio en el proceso de esta investigación fue que la fuerza se desarrolló en mayor porcentaje en el grupo etario más joven (hombre y mujeres entre 18 y 30 años), que en el grupo etario mayor (hombres y mujeres entre 31 y 58 años).

○ **Recomendaciones para futuras investigaciones**

- Probar una temporalidad transversal de un grupo y otro longitudinal para analizar y comparar los resultados y así poder visualizar la evolución de la fuerza del tren inferior de una forma diferente.
- Llevar adelante la investigación en temporalidad transversal y así tener una perspectiva diferente de la evolución de la fuerza del tren inferior de una forma diferente.
- Realizar un trabajo experimental, para poder diferenciar los resultados con esta investigación (cuasi- experimental).
- Tomar 1RM de subida al banco solo al final del entrenamiento.

○ **Limitaciones para futuras investigaciones**

- Realizar la investigación con una muestra con personas mayores a 58 años;
- Dividir la muestra en tres grupos etarios para comparar el desarrollo o declive de la fuerza en cada etapa;
- Realizar un entrenamiento mayor a 6 semanas.

●

●

●

● **Referencias Bibliográficas**

Anselmi, H. E. (2003). *Manual de fuerza potencia y acondicionamiento físico*. Anselmi

Horacio E

https://www.academia.edu/15583449/Manual_Digital_de_Fuerza_Potencia_y_Acondicionamiento_F%C3%ADsico.

Anselmi, H.(2011) *Cantidad de Calidad. El arte de la preparación física*. Editorial:

Copyright.<https://www.editorialstadium.com.ar/Cantidad-de-calidad>.

Badillo, J. J. G., & Serna, J. R. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza* (Vol. 308).

Inde.<https://books.google.com.ar/books?hl=es&lr=&id=gewwCRUtT6gC&oi=fnd&pg=PA157&dq=gonz%C3%A1lez-badillo+y+ribas,+2002&ots=Au1izZArbf&sig=Asu8GqQ3pwu9EhZ7tVeC-etdT7g#v=onepage&q=gonz%C3%A1lez-badillo%20y%20ribas%2C%202002&f=false>.

Badillo, J.J.G., Ayesterán, E.G.(2002). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza*.

Editorial: Inde. https://www.inde.com/es/productos/detail/pro_id/194

Bemben, D. A., Bemben, M. G., Loenneke, J. P., So, W., Seo, D., Kim, D., Fahs, C., A., Rossow, L., Kim, E., Young, K., Ferguson, S., L., Thiebaud, R., D Sher, V., Lee, M., & Choi, K. (2012) *Confiabilidad del Test de Una Repetición Máxima en Base al Grupo Muscular y al Sexo*. <https://g-se.com/confiabilidad-del-test-de-una-repeticion-maxima-en-base-al-grupo-muscular-y-al-sexo-1455-sa-j57cfb2721315f>

Bompa, T. O. (2000). *Periodización del entrenamiento deportivo* (P. Gonzalez del Campo

Trad.).

Piadotribo. [https://books.google.com.cu/books/about/PERIODIZACI%C3%93N_D
EL_ENTRENAMIENTO_DEPORTI.html?id=8WKzVpH7HaQC&redir_esc=y](https://books.google.com.cu/books/about/PERIODIZACI%C3%93N_D
EL_ENTRENAMIENTO_DEPORTI.html?id=8WKzVpH7HaQC&redir_esc=y)

Bompa, T. (2004). *Entrenamiento de la potencia aplicado a los deportes: la pliometría para el desarrollo de la máxima potencia, La pliometría para el desarrollo de la máxima potencia*. Editorial INDE.

https://www.inde.com/es/productos/detail/pro_id/202

Bompa, T.O., Cornacchia, L.J. (2015). *Musculación entrenamiento avanzado*. Hispano

Europea. https://books.google.cl/books?id=hHz_IMtplrAC&printsec=copyright&hl=es#v=onepage&q&f=false.

Cappa, D. (2017). *Entrenamiento de la potencia muscular*. Dario Cappa.

https://www.academia.edu/42326071/Entrenamiento_de_la_potencia_muscular

Chicharro, J. L., & Vaquero, A. F. (2006). *Fisiología del ejercicio/Physiology of Exercise*.

Editorial Médica Panamericana.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=LBSwgL-WTHEC&oi=fnd&pg=PA1&dqJ.+L%C3%B3pez+Chicharro+%E2%80%93+A.+Fern%C3%A1ndez+Vaquero,+2006&ots=FqexBUy3ex&sig=AQB0vpNk1S4OvqNrySUU4lkgJo#v=onepage&q=J.%20L%C3%B3pez%20Chicharro%20%E2%80%93%20A.%20Fern%C3%A1ndez%20Vaquero%2C%202006&f=false>

Denk, H. (2003). *Deporte para mayores*. Piadotribo.

<https://www.agapea.com/libros/DEPORTE-PARA-MAYORES--9788480197137-i.htm>

- Floriddia, M. C. (2004). Desarrollo de la fuerza del tren inferior en jugadores de handball (Argentina). <http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC062996.pdf>
- García, C. P. (2009) *Fundamentos teóricos de las capacidades físicas*. Vision Libros.
<https://books.google.com.co/books?id=X32bacG1QqIC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Guerrero, J., & Moras, G. (2015). Cambios en la arquitectura muscular y en la velocidad de ejecución de sentadillas en VersaPulley en condiciones estables e inestables en jugadores junior de baloncesto de élite durante una temporada. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(3), 243–252.
<https://revistas.um.es/cpd/article/view/244711>
- Haff, G.G., Triplett, N.T.(2017). *Principios del entrenamiento de la fuerza y el acondicionamiento físico*. Paidotribo.
https://www.academia.edu/42102873/Principios_del_entrenamiento_de_la_fuerza_y_del_acondicionamiento_f%C3%ADsico
- Harre, D. (1989). *Teoría del entrenamiento deportivo*. Stadium.
https://editorialstadium.com.ar/entrenamiento?product_id=11
- Helsinki (2000). *Principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos*.
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S1726-569X2000000200010&script=sci_arttext
- Hernández, J. (2013). *La fuerza en los niños y adolescentes*. México.
<https://efdeportes.com/efd179/la-fuerza-en-ninos-y-adolescentes.htm>
- Jimenez, L., Pardo, A., Quintero, G., & Muñoz, A.(2019). Fuerza explosiva en adultos

mayores, efectos del entrenamiento en fuerza máxima. Escuela Militar Colegio de Cadetes General José María Córdova (Colombia).

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6770642>

Llácer, M.A.A (2012). *Acondicionamiento Físico: "FUERZA"*. Educación Primaria.

Editorial: Publicatuslibros.com.

https://www.academia.edu/15493754/Acondicionamiento_F%C3%ADsico_FUERZA

Meinel y Schnabel. 1998. *Teoría del movimiento. Motricidad deportiva*. Editorial:

Stadium.

https://www.editorialstadium.com.ar/index.php?route=product/product&product_id=22

Moreles, B.S., Bautista, I., Ríos, C.L.J., Ríos, C.I., Tamayo, M.I. & García, J.M. (2016)

Análisis de la fiabilidad intersesión de las medias para la fuerza, potencia y velocidad en la realización de test-retest para press de banca.

<https://revistas.um.es/cpd/article/view/278461/205491>

Mujika, D. I. (2006). Métodos de cuantificación de las cargas de entrenamiento y competición. *Cronos*, V, 1-10.

Peña, G., Heredia, J. R., Lloret, C., Martín, M., & Da Silva-Grigoletto, M. E., (2014).

Iniciación al entrenamiento de fuerza en edades tempranas(Brazil).

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888754615000830>

Platonov, V. N. (1990). *El entrenamiento deportivo. Teoría y Metodología*. 6ta edición.

Paidotribo.

Platonov, V. N., Bulatova, M. M. (2006). *La preparación física*. 4ta Edición.

Paidotribo. <https://galleton.net/index.php/es/libros-pdf/libros-varios/item/20016-la-preparacion-fisica-4ta-edicion-pdf-vladimir-platonov>.

Poblete, F., Flores, C., Abad, A., & Díaz, E. (2015). Funcionalidad, fuerza y calidad de vida en adultos mayores activos de Valdivia. *Ciencias de la Actividad Física UCM, 16(1)*, 45-52. <https://www.redalyc.org/pdf/5256/525652730005.pdf>.

Reyes, M., Carlos, J. (2018). Evaluación de las variaciones antropométricas en una persona sedentaria, a partir de la aplicación de un programa de entrenamiento funcional, implementando técnicas específicas de CrossFit, TRX y CORE. FaHCE. <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.1538/te.1538.pdf>

Sicilia, A. O., Marín, M. M., Hernández, F. M., Ruiz Perez, L. M. (1999). *Control y Aprendizaje Motor*. Síntesis. https://books.google.co.cr/books/about/Control_y_aprendizaje_motor.html?id=qodQAAAACAAJ

Siff, M. C., Verkhoshamski, Y. (2004). *Superentrenamiento*. (P. Gonzalez del Campo Trad.). Paidotribo. <https://www.academia.edu/42780470/Superentrenamiento>.

Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., Stone, M. H., (2018). *The importance of muscular strength training considerations*. Springer International Publishing AG.

Thibaudeau, C. (2003). *El libro negro de los secretos del entrenamiento*. Francois Lepine. https://www.academia.edu/37212632/El_Libro_Negro_de_Los_Secretos_de_Entrenamiento_Christian_Thibaudeau.

Weineck, J. (2005). *Entrenamiento Total*. Paidotribo.

https://www.academia.edu/36144903/Entrenamiento_total_J_Weineck .

Wells, C. L. (1992). *Mujeres, deporte y rendimiento (perspectiva fisiológica)*. Vol. 1.

Paidotribo. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=33281>.

Wilmore, J. H., Costil, D. I. (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Paidotribo.

Edición 6°.

https://www.academia.edu/42309824/FISIOLOG%3%8DA_DEL_ESFUERZO_Y_DEL_DEPORTE_Costill_Wilmore.

Young, J. P., Le Gracia, L., Jimenez, A. M., Becerra, G., & Mendez, R. (2016) Fuerza y potencia muscular en el tren inferior de sujetos sedentarios. *Scientia*, 26 (2), 19-36.

https://www.researchgate.net/publication/344270354_FUERZA_Y_POTENCIA_MUSULAR_EN_EL_TREN_INFERIOR_DE_SUJETOS_SEDENTARIOS

- **Anexos**

- **Entrevista**

Esta investigación se lleva a cabo en el marco de la Materia: Metodología de la investigación II, en la Universidad Abierta Interamericana (UAI), sede Ituzaingo II, provincia de Buenos Aires, en Mayo del año 2022, en el último año de la carrera Licenciatura de Educación Física y Deportes; con el fin, de evaluar el grado de evolución de la fuerza muscular en el tren inferior, mediante el ejercicio subida al banco, comparando dos franjas etarias en los alumnos de Dumping Fitness, Castelar.

En esta investigación se realizará un test de 1RM en el ejercicio subida al banco. Este ejercicio consta de subir a un banco de 40cm con un pie en una única repetición. Se comenzará utilizando una sobrecarga leve y ésta se irá incrementando progresivamente, hasta que no pueda realizar la repetición o falle en la ejecución de la técnica correcta, llegando así a su RM. Luego se realizará un entrenamiento de fuerza del tren inferior, durante 6 semanas y finalizado ese periodo se volverá a realizar el test de 1RM en subida al banco, utilizando el mismo procedimiento que en el test inicial. De ésta manera, se podrán comparar los resultados obtenidos de manera individual y dividirlos en dos grupos etarios, para evaluar y comparar el grado de evolución de la fuerza muscular del tren inferior en todos los participantes de la investigación contrastando los resultados de ambos tests. Dicha evaluación será guiada y supervisada por un profesor de educación física.

A continuación se realizan una serie de preguntas y enunciados relevantes para la investigación. La información proporcionada será de carácter voluntario y anónimo, así como la identidad de los participantes. El uso de la información será sólo con fines académicos.

1. Edad

2. Sexo
3. ¿Entrena de forma regular? SI- NO (marcar opción elegida)
4. ¿Con qué frecuencia? (marcar opción elegida)

1 vez por semana

2 o 3 veces por semana

4 o más veces por semana

Protocolo 1			
Pre- Entrenamiento	<i>1RM subida al banco</i>		
		Actividad	Resultado
Semana 1	<i>Entrenamiento 1</i>		
	<i>Entrenamiento 2</i>		
Semana 2	<i>Entrenamiento 1</i>		
	<i>Entrenamiento 2</i>		
Semana 3	<i>Entrenamiento 1</i>		
	<i>Entrenamiento 2</i>		
Semana 4	<i>Entrenamiento 1</i>		
	<i>Entrenamiento 2</i>		
Semana 5	<i>Entrenamiento 1</i>		
	<i>Entrenamiento 2</i>		
Semana 6	<i>Entrenamiento 1</i>		
	<i>Entrenamiento 2</i>		
Post- Entrenamiento	<i>1 RM subida al banco</i>		

- **Instrumentos de Medición**

El instrumento de medición utilizado en la investigación es de 1RM en el ejercicio subida al banco. El ejercicio consta de subir a un banco de 40cm con un pie en una única repetición. Se comenzó utilizando una sobrecarga leve y ésta se fue incrementando progresivamente hasta que no se pudo realizar la repetición o se falló en la ejecución de la técnica correcta, llegando así a su 1RM de subida al banco. Luego se realizó un entrenamiento de fuerza del tren inferior durante 6 semanas con 2 estímulos semanales y finalizado ese periodo se volvió a realizar el test de 1RM en subida al banco, utilizando el mismo procedimiento que en el test inicial. El peso que se utilizó es bastante bajo, aproximadamente el 40% del que se pudiera utilizar en una sentadilla. El acceso al banco debe ser de costado para permitir que la rodilla haga su libre juego y pueda desplazarse hacia atrás al salir de la posición de flexión. Si ascendemos al banco hacia adelante, este movimiento produce un exceso de estrés sobre el tendón rotuliano. (Anselmi, 2011). El peso utilizado es representado en kilogramos.