

# APP MÓVIL PARA ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA MÁXIMA E HIPERTROFIA

Mobile app for maximum strength training and hypertrophy

## **INVESTIGADOR PRINCIPAL**

**Jose Diego Beltran Rodriguez**

Mg. En pedagogía de la cultura física  
Docente Universidad de  
Cundinamarca  
jdbeltran@ucundinamarca.edu.co

## **COINVESTIGADORES**

**Miguel Fernando Rodríguez Suarez**

Estudiante ciencias del deporte y la  
educación física. UDEC.  
mfernandorodriguez@ucundinamarca  
.edu.co

**Nikole Marianeé Guancha Vargas**

Estudiante ciencias del deporte y la  
educación física. UDEC.  
nguancha@ucundinamarca.edu.co

**Maiycol David Ruiz Bueno**

Estudiante ciencias del deporte y la  
educación física. UDEC.  
mdavidruiz@ucundinamarca.edu.co

**Cristian Jair Guevara Sanchez**

Estudiante ciencias del deporte y la  
educación física. UDEC.  
cjairguevara@ucundinamarca.edu.co

## **RESUMEN**

---

Los avances tecnológicos han sido relevantes para el ser humano en cuanto a mejorar y optimizar la comunicación y para el acceso a la información; uno de estos avances tecnológicos que han sido fundamentales para el ser humano ha sido el celular, ya que permite tener a la mano todo tipo de información gracias a las aplicaciones móviles, por las cuales se accede a todo tipo de contenido e información incluyendo la práctica deportiva. Desde este punto de vista el cálculo y control del entrenamiento se ha alejado de los centros o lugares de práctica deportiva, llevándolos a realizarse en los hogares de forma indirecta, por lo tanto, es importante que el deportista durante la ejecución del entrenamiento pueda y sepa con certeza si el trabajo que está realizando sigue la línea del objetivo que se ha propuesto desde un principio. La calculadora de repeticiones máximas (RM) ha de ser fundamental para guiar y dar a conocer al deportista la cuantificación de la carga para lograr los objetivos que se enmarcan dentro de su entrenamiento; además esta aplicación le brindara al deportista no

solo cuanto peso debe vencer, sino que además le brindara métodos para el entrenamiento de la fuerza como es el método piramidal, trunco y progresivo.

En la recopilación de datos se observa que hay un gran número de aplicaciones móviles que permiten calcular la RM, pero ninguna que dé a conocer metodología de entrenamientos, por lo tanto la población se encuentra en un limbo donde no sabe qué hacer y cómo hacer los trabajos pertinentes en el gimnasio, de esta manera la aplicación móvil de calculadora RM y aplicación del método piramidal, permite que el deportista pueda utilizar de forma óptima los trabajos de fuerza.

**Palabras clave:** Repetición Máxima (RM), Aplicación informática, fuerza.

### **ABSTRACT**

Technological advances have been relevant to humans in terms of improving and optimizing communication and access to information; One of these technological advances that have been fundamental for human beings has been the cell phone, since it allows having all kinds of information at hand thanks to mobile applications, through which all types of content and information are accessed, including practical sporty. From this point of view, the calculation and control of training has moved away from the

centers or places of sports practice, leading them to be carried out in homes indirectly, therefore, it is important that the athlete during the execution of training can and knows certainly if the work you are doing follows the line of the objective that has been proposed from the beginning. The maximum repetitions (RM) calculator must be essential to guide and make known to the athlete the quantification of the load to achieve the objectives that are part of their training; In addition, this application will provide the athlete not only how much weight must overcome, but also provide methods for strength training such as the pyramid, truncated and progressive method.

In data collection, it is observed that there are a large number of mobile applications that allow calculating the RM, but none that disclose training methodology, therefore the population is in a limbo where they do not know what to do and how to do them. Relevant work in the gym, in this way the mobile application of RM calculator and application of the pyramidal method, allows the athlete to optimally use strength work.

**Key words:** Maximum Repetition (RM), Computer application, strength.

### **INTRODUCCION**

El desarrollo de este proyecto se basa en la creación de una aplicación móvil para el cálculo de la RM en la

que implique el método piramidal para el desarrollo de la fuerza hipertrofia y la fuerza máxima, ya que la implicación de la tecnología ha transformado la forma en que los seres humanos pueden acceder a la información necesaria para cumplir sus objetivos profesionales, laborales, deportivos. En la actualidad el uso de la cuarta pantalla (Smartphone) es un medio importante donde se concentra la información global en la que se incluye el deporte; desde esta perspectiva toda esta información se está llevando de forma directa a la población mundial por medio de las aplicaciones móviles, en la que se encuentra la información concreta de los temas de interés.

En el medio del deporte y salud física, existen dos temas por los cuales la población realiza la práctica de actividad física: uno de ellos es conseguir resultados deportivos por medio del entrenamiento deportivo; y segundo es el mantener un buen estado de salud por medio del ejercicio o cualquier actividad física que conlleve un gasto energético. Para contribuir con los propósitos descritos anteriormente la actividad en gimnasios ha crecido significativamente donde el entrenamiento de la fuerza es el pilar para alcanzar logros deportivos o para la construcción de un cuerpo saludable; estos dos mundos se centran prácticamente en el trabajo de fuerza hipertrófica donde se pretenden adaptaciones corporales,

que brindan tanto logros deportivos como construcción de salud.

Claramente el uso de las aplicaciones móviles ha llevado a identificar que son dos mundos altamente utilizados, por lo tanto la aplicación desarrollada permite unificar el campo de la tecnología y el deporte para el trabajo en conjunto para el desarrollo de la fuerza hipertrófica y máxima mediante el cálculo de la 1RM, permitiendo así brindar una herramienta de control del entrenamiento de la fuerza para que los deportistas o usuarios de la aplicación tengan un modelo científicamente comprobado para cumplir con los entrenamientos propuestos en cuanto a mejorar la hipertrofia muscular y el trabajo de fuerza máxima; y así terminar con los entrenamientos que no tienen propósito alguno.

Por lo tanto esta investigación se basó en la búsqueda en plataformas móviles que ofrecen apps relacionadas con deporte, para conocer el estado previo de la investigación, y así comprobar si la creación de la app móvil de cálculo de la RM aplicándolo al método piramidal es un proyecto novedoso, debido a que se fundamenta sobre el avance tecnológico y la aplicación teórica de los trabajos de fuerza.

El desarrollo teórico se centró en la búsqueda de artículos científicos en las bases de datos como sciedirect, scopus y google académico, sobre el cálculo de la RM y además de los métodos de

entrenamiento piramidal, en los cuales se evidencia el método de pirámide progresiva y trunca; además se investigó sobre toda clase de aplicaciones que existen sobre deporte y comprobar que el estudio de esta investigación no se replicara. Por último comprende el desarrollo el objetivo general de esta investigación y es dar por hecho la elaboración de la aplicación móvil para cálculo de la RM aplicando método piramidal; y además dar por hecho la funcionalidad óptima de la aplicación.

## **PREGUNTA PROBLEMA**

---

¿Por qué crear una aplicación móvil de cálculo de RM aplicado a método piramidal?

## **JUSTIFICACION**

---

La finalidad de esta investigación es crear una aplicación móvil la cual sea una herramienta para el desarrollo de la fuerza hipertrófica y la fuerza máxima, a partir del cálculo de la RM y además de la respectiva aplicación al método progresivo, piramidal y tronco; para poder aplicar la teoría científica, llevándola directamente a manos del usuario o deportista con lo que se pretende aproximar el control del entrenamiento al escenario deportivo como son gimnasios o centros de fuerza o musculación, ya que así los deportistas no se desviarán del objetivo planteado durante su entrenamiento.

Un grave problema que se presenta en los gimnasios o centros de musculación es la falta de conocimiento por parte de los deportistas, acerca de protocolos altamente acertados para el desarrollo de la fuerza máxima e hipertrofia, por lo que se genera así un entrenamiento que no tiene un propósito definido o un entrenamiento que no tiene las herramientas necesarias para la consecución de objetivos deseados por los usuarios. Por lo tanto, lo que se pretende es dar a la población de entrenadores o deportistas una herramienta que permita controlar y orientar los entrenamientos, logrando demostrar la efectividad de los fundamentos teóricos para conseguir una evolución biológica. Todo esto, con el fin de preparar al deportista y así pueda guiarse hacia el objetivo planteado, sin desviarse y así reducir o terminar con los entrenamientos “basura” o sin un propósito claro.

## **OBJETIVO**

---

### **Objetivo general**

- Desarrollar una aplicación móvil para el entrenamiento de la fuerza hipertrofia y la fuerza máxima por medio del método piramidal progresivo y tronco.

### **Objetivos específicos**

- Realizar la revisión sistemática sobre aplicaciones móviles de cálculo de la RM y las bases

teóricas del entrenamiento de fuerza.

- Trasladar las bases teóricas del test de 1RM a una aplicación móvil
- Crear la aplicación móvil para el test de 1 RM que integre los métodos de entrenamiento (trunco, piramidal y progresivo).

## **MARCO TEORICO (CONCEPTUAL)**

---

### **Fuerza**

Desde su definición más global la fuerza es la capacidad de vencer una resistencia, que se manifiesta a partir de la acción muscular y que es dirigida desde el sistema nervioso, y que además se da bajo condiciones muy específicas de acuerdo a los objetivos y los medios que se utilicen para el desarrollo de la capacidad. (Verkoshansky, 2004, pág. 20).

Por otra parte se destaca que es la “capacidad neuromuscular que permite, mediante la contracción muscular, deformar, frenar, parar, soportar, superar y/o impulsar una oposición o resistencia, tanto interna como externa al organismo”. (Muniesa, 2016, pág. 291). De acuerdo a lo anterior se hace importante afirmar que es determinante la identificación de todos los factores que intervienen des desarrollo de la fuerza desde la generalidad hasta las diferentes particularidades que se pueden presentar. De esta manera Weineck (2005) plantea que para el trabajo de

la fuerza general se deben establecer estructuras globales donde se tienen en cuenta la totalidad de los grupos musculares de independientemente de la practica o modalidad deportiva y para la fuerza especifica se debe realizar un énfasis exhaustivo en relación a la manifestación de la fuerza en cada uno de los componentes a trabajar.

La fuerza también se manifiesta a partir de factores de longitud muscular en donde se encuentran los regímenes isométricos que se caracterizan por una tensión en ausencia de movimiento mientras que por otro lado se identifican a los regímenes isotónicos determinados por la tensión en fases de movimiento que se componen por el componente concéntrico que se refiere al momento de tensión, mientras que el excéntrico se caracteriza por la extensión del segmento (Platonov, 2001, pag. 319).

### **Fuerza máxima**

La fuerza máxima como lo señala Weinek (2005) en entrenamiento total “es la máxima fuerza posible que el sistema neuromuscular es capaz de ejercer en contracción máxima voluntaria” (pag 216). Por lo tanto la fuerza máxima está expresada tanto en la capacidad muscular como en la capacidad del sistema nervioso, por lo tanto es expresa como el trabajo en conjunto de estos dos sistemas para lograr vencer la mayor

resistencia posible por el individuo mediante la acción muscular.

Weineck señala tres componentes fundamentales para la fuerza máxima:

“ 1) de la sección transversa fisiológica del músculo, 2) de la coordinación intermuscular (coordinación entre los músculos que colaboran en un movimiento dado), 3) de la coordinación intramuscular (coordinación dentro del músculo).”  
Weineck (pag 216).

Otra característica importante en el entrenamiento de la fuerza máxima es el tipo de contracción del musculo, teniendo en cuenta que la tensión va a manifestarse de manera diferente si es isométrica, concéntrica o excéntrica siendo el método concéntrico y excéntrico los que mayor efecto de mejora tienen en la fuerza máxima con respecto a otros métodos ( mendez, 2018, pag.12)  
Platonov (2001, Pag. 334) destaca los siguientes metodos:

“La generalización de la literatura especializada y de la experiencia de la preparación de fuerza de los mejores deportistas permite determinar la correlación aproximada de los ejercicios ejecutados con distintos métodos: concéntrico, 35-40%; excéntrico, 15-20%; isométrico: 10- 15%; isocinético, 10-15%; de resistencia variable, 20-25%.”

Para generar un desarrollo de la fuerza máxima y del diámetro muscular se debe buscar que la

realización de los ejercicios se realice de manera lenta controlando la velocidad de ejecución, ejecutándose sobre los 3-6 segundos de la velocidad de ejecución y por el contrario si lo que se busca es el desarrollo de la fuerza máxima sin que aumente la masa muscular la realización de los ejercicio se debe dar entre 1,5-2,5 segundos de velocidad de ejecución, además de que debido a las altas cargas de entrenamiento se prioriza la recuperación completa debido al impacto sobre el sistema nervioso para garantizar efectos positivos por medio de la carga de entrenamiento ( Platonov,2001, pág. 335; Méndez, 2018. Pág. 12).

### **Hipertrofia**

Tal como expone Bomba (1999, pag.29) Cuando se habla de hipertrofia se dice que es un efecto de las cargas de entrenamiento de fuerza, más que ser un tipo de fuerza propiamente, el cual se caracteriza por un aumento en el tamaño de los músculos, dicha hipertrofia se puede manifestar de dos formas:

### **Hipertrofia sarcoplasmatica.**

Es el crecimiento del musculo producto de la acumulación de sustrato energético y plasma por la vía glucolítica, en el cual se aplican cargas entre el 60-80% del Rm, además de que se trabaja entre 9-20 repeticiones y con descansos entre treinta segundos y un minuto.

### **Hipertrofia sarcomerica**

Es el incremento de la densidad muscular producto del aumento de miofibrillas y se da la participación del sistema de los fosfagenos en el que se aplican cargas entre 80-85% del rm sobre volúmenes de 6-8 repeticiones.

Entre las consideraciones a tener en cuenta se puede decir que se pueden aplicar cargas selectivas de acuerdo a los objetivos e intencionalidades funcionales, es decir que si se busca trabajar sobre las fibras musculares lentas los trabajos deben ser orientados con cargas bajas, con poca velocidades y en volúmenes más amplios, mientras que en contraposición, si se quieren trabajar las fibras rápidas se deben trabajar sobre cargas medias aumentando la velocidad de ejecución.

Por otra parte existen múltiples teorías acerca de la influencia de la testosterona en el desarrollo de la hipertrofia fundamentada principalmente en las diferencias entre el género masculino y femenino siendo en los hombres aproximadamente 10 veces mayor la hipertrofia con respecto a las mujeres.

### **Rm o repetición máxima**

La repetición máxima se ha convertido en el gold-standard para calcular las intensidades del entrenamiento de la fuerza, relacionada claramente con la cantidad de carga a vencer con

relación a la máxima cantidad de fuerza generada por el músculo en una sola repetición; desde este punto de vista cabe aclarar que es la 1RM, según Baechle y Earle (2007) citados por Nodari L. (2018) “ ser definida como la mayor cantidad de peso que se puede levantar con una técnica correcta una sola vez” (pág.1), como se evidencia es la máxima capacidad del deportista en vencer una resistencia en una sola repetición, esta cantidad de peso se define como el 100% del deportista y apartir de allí se dosifican las cargas dependiendo del tipo de fuerza que se pretenda trabajar; dentro de la metodología del entrenamiento se puede calcular el Rm dentro de dos protocolos, uno directo y uno indirecto.

### **Calculo del Rm por método indirecto**

Para evitar la alta intensidad que demanda el test directo de la 1RM, se utiliza el método indirecto el cual permite realizar una aproximación cercana al 1RM del deportista sin necesidad de llevarlo a vencer resistencias máximas y reducir el riesgo de lesión.

El cálculo de la 1RM bajo el método indirecto se determina bajo la utilización de ecuaciones utilizadas por varios autores el cálculo de 1RM; este test consiste en una prueba incremental donde el deportista aumenta la carga entre repeticiones hasta que logre realizar 12 repeticiones o menos con la carga aplicada; cabe destacar que entre

cada repetición se deben realizar descansos completos para que el músculo pueda recuperarse de la carga anterior y así evitar la fatiga acumulada y lograr obtener un resultado con menos porcentaje de error. Nodari.(2018) “En estudios realizados se ha demostrado que menos repeticiones con el mayor peso posible hacen al método más preciso.” (pag3).

Para el uso de esta aplicación, la utilización del método indirecto se basó bajo el cálculo de Brzycki (1993) para poder determinar el 1 Rm y así mismo poder realizar la prescripción del ejercicio de fuerza bajo el método piramidal.

AUTOR	ECUACIÓN (CALCULAR 1RM)
Brzycki (1993)	$1RM = \frac{\text{Peso levantado test}}{1,0278 - (0,0278 * N^{\circ} \text{ reps hasta fallo})}$

Tabla 1: ecuaciones para calcular el 1RM TOMADO Y MODIFICADO DE: evaluación de la fuerza. Nodari L 2018

### Relación de peso y repeticiones.

La carga a levantar y el número de repeticiones que se pueden realizar están directamente relacionadas entre sí, debido a que entre menor sea la resistencia a vencer la capacidad muscular para vencer la resistencia va a ser mucho mayor y por lo tanto es capaz de realizar mayor número de contracciones posibles; por lo tanto el número de

repeticiones y la carga a vencer son inversamente proporcionales debido a que entre menor sea la carga mayor será la capacidad muscular de realizar contracciones y por lo tanto un mayor número de repeticiones.

% RM	# REPS
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	35

Tabla 2: Porcentaje de 1 RM y número de repeticiones que le corresponden. Tomado de Baechle y Earle, 2007. citados por Naodri 2018

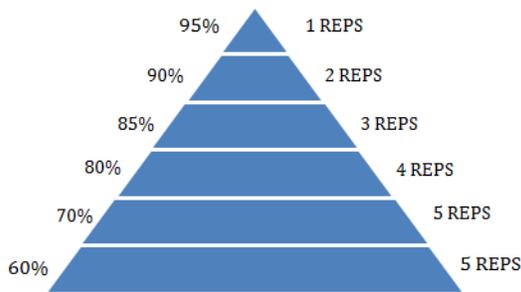
### Método de entrenamiento piramidal

El entrenamiento piramidal se construye bajo los procesos de formación muscular estructural bajo el proceso de hipertrofia y el proceso de entrenamiento para mejorar el reclutamiento de fibras musculares, debido a que este método piramidal como se evidencian en los 7 estudios que se realizaron en la revisión sistemática permiten mejorar tanto la fuerza máxima, así como la constitución corporal es decir los procesos de hipertrofia muscular,

bajo esta perspectiva analizaremos los tipos de pirámides existentes para el trabajo muscular en gimnasio.

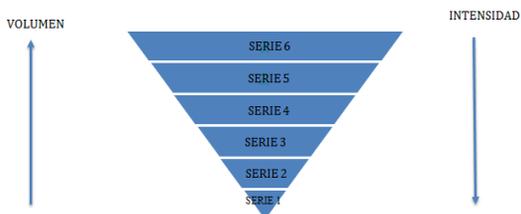
### Pirámide creciente o ascendente.

Se caracteriza por el aumento progresivo de la carga, mientras que de manera alterna se efectúa una disminución en las repeticiones realizadas por el deportista y llegando a cargas maximales.



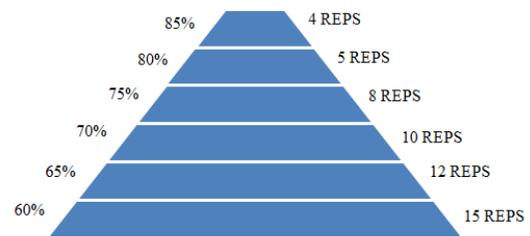
### Pirámide decreciente o descendente.

Es aquella que se comienza aplicando grandes cargas desde el inicio y pocas repeticiones, hasta ascender en la pirámide y completar el ejercicio habiendo aumentado las repeticiones y reduciendo el peso utilizado y llegando a cargas maximales.



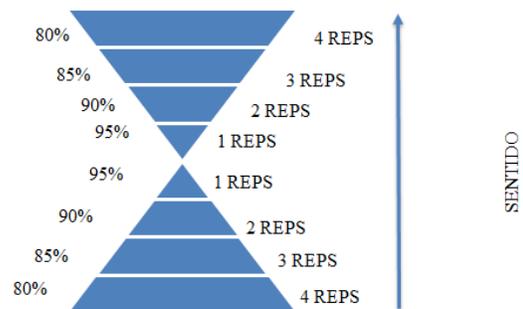
### Pirámide trunca.

Es aquella que se comienza aplicando grandes cargas desde el inicio y pocas repeticiones, hasta ascender en la pirámide y completar el ejercicio habiendo aumentado las repeticiones y reduciendo el peso utilizado, pero a diferencia de la pirámide ascendente se busca llegar a cargas submáximas.



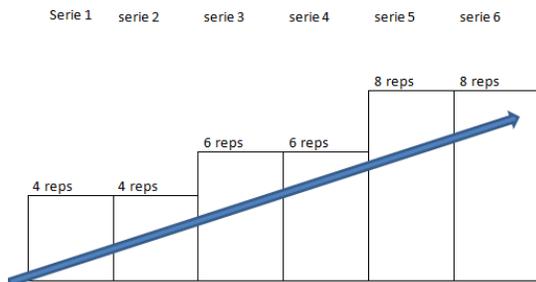
### Pirámide doble o mixta.

Hace referencia a la unión de la pirámide ascendente y descendente en la cual se inicia con cargas crecientes para posteriormente continuar con cargas decrecientes buscando cargas maximales.



### Pirámide de escalera

En este tipo de pirámide se evidencia aumento de la carga, el cual va a estar dado por las series,, es decir, que a medida que incrementa el número de series , se mantiene el número de las repeticiones.



## METODOLOGIA

---

El método descriptivo es uno de los métodos cualitativos que se utiliza con el objetivo de determinar las características de la población en este caso los deportistas o personas que realizan el entrenamiento de fuerza en especial la máxima y la hipertrofia, tal y como su nombre lo indica el objetivo es describir el método del entrenamiento de la fuerza hipertrofia y enfocarlo en la realización de una aplicación móvil. El método descriptivo orienta al investigador en respuestas a preguntas como: que, cuando, donde, sin importar por qué; describir implica observar sistemáticamente el objeto de estudio y catalogar la información que se observa para que pueda ser utilizada y replicada por otros. El objetivo de este método es obtener datos precisos que puedan aplicarse

e promedio y cálculos estadísticos que reflejen tendencias.

## SELECCIÓN DE ESTUDIOS

---

### Criterios de inclusión

- Estudios relacionados con entrenamiento de la fuerza máxima e hipertrofia.
- Estudios que utilizan el entrenamiento piramidal.
- Estudios calculaban el Rm.

### Criterios de exclusión

- Aumento de la fuerza e hipertrofia sin aplicar el entrenamiento piramidal.
- No utilización de método piramidal

## RESULTADOS

---

La bibliografía consultada fue recolectada en las bases de datos science direct, scopus and google académico, utilizando las palabras claves: fuerza, strength, piramidal, pyramidal, fuerza hipertrofia, fuerza máxima y muscle. Donde se seleccionaron 50 artículos de los cuales por método de exclusión se descartaron 26 que no contenían las palabras fuerza máxima y método piramidal; de los 24 artículos restantes se descartaron 16 por que no daban información precisa de los métodos utilizados dejando como

resultado 7 artículos con los cuales se desarrollará la investigación.

## ARTICULOS

	CATEGORIA 1	APORTE
1	<p><b>Título:</b> Efectos de un programa de entrenamiento de fuerza sobre la composición corporal y la fuerza máxima en jóvenes entrenados. Orquin (2009)</p>	<p><b>RESUMEN</b> El objetivo de este estudio fue conocer las adaptaciones en composición corporal, fuerza máxima y resistencia muscular local de un programa de entrenamiento de fuerza en circuito intermitente con sobrecargas.</p> <p><b>Método:</b> Se seleccionaron 8 varones jóvenes entrenados en musculación (<math>24,07 \pm 3,12</math> años, <math>77,96 \pm 7,5</math> kg, <math>173 \pm 0,2</math> cm y <math>14,50 \pm 2,00</math> meses de experiencia). Todos los sujetos firmaron un consentimiento por escrito de participación. Se realizó una valoración antropométrica, 10 tests de una repetición máxima (1RM) y un test de resistencia muscular local. Posteriormente se llevó a cabo un programa de entrenamiento de fuerza de 8 semanas de duración con la característica de ser en circuito intermitente con sobrecargas, 3 veces por semana, entre el 62 y el 72% de 1RM con utilización de la metodología piramidal. Pasado este tiempo se realizó una valoración final con las mismas características de la valoración inicial.</p> <p><b>Resultados:</b> Los resultados mostraron una disminución en los porcentajes de grasa corporal en torno al 9,46%, mejoras en fuerza máxima en torno al 3-31% según el grupo muscular, y un aumento en la resistencia muscular local del 1,42%.</p> <p><b>Conclusiones:</b> El entrenamiento en circuito intermitente con sobrecargas tras 8 semanas de duración ofrece adaptaciones a nivel de composición corporal, de fuerza máxima y resistencia muscular local para sujetos entrenados. Aunque se requieren estudios con muestras más amplias, se presenta como una alternativa de metodología dentro de la sala de musculación.</p>
2	<p><b>Título:</b> Antropometría y fuerza máxima en fisiculturistas. Estudio en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. (Díaz, 2017)</p>	<p><b>Introducción:</b> la antropometría al estudiar las proporciones y medidas del cuerpo humano posibilita controlar el efecto del proceso de dirección del entrenamiento deportivo sobre el biotipo del fisiculturista, es la fuerza máxima o repetición máxima un indicador imprescindible para la planificación de las cargas físicas en la capacidad fuerza.</p> <p><b>Objetivo:</b> evaluar diversos indicadores de la composición corporal y la fuerza máxima de los fisiculturistas de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.</p> <p><b>Métodos:</b> el estudio posee un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo y de corte transversal. La población estudiada fue de 24 deportistas (19 hombres y 5 mujeres) entre 19 a 25 años de edad. La recopilación de datos se la realizó con los parámetros internacionales de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK).</p> <p><b>Resultados:</b> se describen los resultados básicos del estudio,</p>

		detectándose la existencia de un desbalance muscular a nivel de la articulación tibiofemoral (rodilla) en el grupo femenino, existió una diferencia de la media del cuádriceps e isquiotibiales de 35 Kg. Se demuestra estadísticamente la existencia de mayor acumulación de tejido adiposo en los pliegues cutáneos abdominal (16,1 Hombres y 18,2 mujeres) y suprailíaco (20,31 hombres y 24,8 mujeres) que la media internacional.
3	<b>Título:</b> Efectos de la frecuencia de entrenamiento en circuito de alta intensidad sobre la fuerza isocinética y la composición corporal en sujetos no entrenados. Carrasco (2018)	La aplicación del método tradicional (piramidal) en lo relativo a la composición corporal, solo se hallaron resultados tendentes a la significación en grupo experimental en la masa muscular con un valor de $p=0,06$ . En relación a grupo control, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables sometidas a medición. El entrenamiento en circuito de alta intensidad propuesto consigue adaptaciones en la fuerza isocinética en la articulación de la rodilla al entrenar un día, dos días y tres días a la semana y ciertos aumentos en la masa muscular en sujetos no entrenados.
4	<b>Título:</b> Efecto de la distribución de intensidad del entrenamiento sobre la composición corporal en triatletas amateur Selles (2018)	<b>Objetivo:</b> Comparar cómo afectan dos modelos de distribución de la intensidad del entrenamiento diferentes (modelo polarizado y modelo piramidal) sobre la composición corporal de triatletas amateur de larga distancia. <b>Método:</b> Después de un periodo de entrenamiento de base de seis semanas, 14 triatletas varones (edad=29.5±6.4 años; peso=71.2±4.0 kg; altura=173.6±4.4 cm; VO2máx=56.92±5.78 ml/kg/min) fueron aleatoriamente divididos en dos grupos: polarizado y piramidal. Cada grupo siguió un modelo de distribución de la intensidad del entrenamiento diferente. La duración del periodo de entrenamiento específico fue de 11 semanas, realizándose mediciones antropométricas pre y post a este periodo para comparar los efectos de los modelos de distribución de la intensidad del entrenamiento sobre la composición corporal. <b>Resultados:</b> El grupo polarizado redujo de manera estadísticamente significativa su peso total ( $p=0.046$ ) y su sumatorio de pliegues cutáneos ( $p=0.046$ ). El grupo piramidal aumentó de manera significativa el perímetro corregido de la pierna ( $p=0.017$ ). En el grupo polarizado se incrementó el componente del somatotipo de ectomorfia de manera significativa ( $p=0.046$ ) y en el piramidal el de mesomorfia ( $p=0.043$ ). <b>Conclusiones:</b> La distribución polarizada tuvo un mayor efecto sobre la pérdida de peso y masa grasa que la distribución piramidal.
5	<b>Título:</b> Fuerza explosiva en adultas mayores, efectos del	<b>Introducción.</b> En los adultos mayores existe una disminución de la fuerza muscular que es más significativa en mujeres que en los hombres. <b>Objetivo.</b> Conocer los cambios que en fuerza explosiva puedan generarse, posterior a la intervención con un programa de entrenamiento en fuerza máxima.

	entrenamiento en fuerza máxima. Castro (2008).	<p><b>Materiales y Métodos.</b> Estudio cuasiexperimental con diseño pre-prueba y post-prueba, en una cohorte de adultas mayores quienes durante 12 semanas, recibieron entrenamiento en fuerza máxima, entre un 44% y un 54% de su RM. Los criterios de inclusión fueron, ser adultas mayores (e»60 años), con índice de masa corporal (IMC: 19-30 kg/m<sup>2</sup>), que asistieran al programa de actividad física para el adulto mayor, de la Universidad Santo Tomás en Bogotá (Colombia).</p> <p><b>Resultados.</b> Se encontraron cambios en la fuerza explosiva con el entrenamiento, pero no son estadísticamente significativos, pero en cambio se encontraron cambios en la antropometría que si tienen una correlación significativa con la fuerza explosiva medida a través de SQJ. Conclusiones. Los resultados evidencian que es posible generar cambios en porcentajes de tejido graso a través de entrenamiento en fuerza y no exclusivamente en resistencia aeróbica y es necesario aumentar la muestra poblacional para reconocer con mayor claridad los cambios que se puedan generar en fuerza en el adulto mayor.</p>
6	<p><b>Título:</b> El entrenamiento piramidal en el desarrollo del impulsode la bala de los estudiantes de segundo de bachillerato. Villafuerte (2018)</p>	<p>“Según (Chicaguala , 2017) Si se cambia los distintos enfoques del entrenamientos, se presenta el aumento de la masa muscular y la coordinación intramuscular y para aprovechar de manera óptima la potencialidad global de las articulaciones.”</p> <p>“Los datos del post-test son significativamente más altos que los datos del pretest en la prueba de lanzamiento del balón medicinal. Por consiguiente, el entrenamiento piramidal de fuerza incide en el desarrollo del impulso de la bala en los de segundo de bachillerato”</p>
7	<p><b>Título:</b> la técnica piramidal weider en la hipertrofia muscular en deportistas del crows gym Calderón (2019)</p>	<p>“se logró determina las diferencias existentes entre las medias de cada grupo muscular; la diferencia de media del bíceps en estado de relajación es de 1.4 cm, del bíceps en contracción es de 1.3 cm, del músculo pectoral es 1.4 cm, del muslo es de 1.6 cm, de la pantorrilla es de 0.8 cm, entonces se comprende que si ha existido un aumento en la hipertrofia muscular de cada grupo muscular”</p>

## CONCLUSIONES

Según los estudios realizados el entrenamiento piramidal ha permitido obtener un gran número de resultados relacionados con el aumento de la masa muscular, es decir mejoras significativas en el trabajo de hipertrofia y también en la fuerza máxima; donde bajo

programas de entrenamiento de 8 a 12 semanas hay un aumento significativo del diámetro muscular, es decir un crecimiento transversal del músculo; teniendo en cuenta estos resultados es fundamental brindar un guía importante para el entrenamiento aplicando este método y que mejor forma de llevarlo a manos de los usuarios por medio de

la tecnología y las aplicaciones móviles, que separan la información con tan solo activar la cuarta pantalla, el celular.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

- *Chicharro L., 2006. Fisiología del ejercicio. 3 edición. Editorial panamericana.*
- *Platonov V., 2001. teoría general del entrenamiento deportivo olímpico. Paidotribo*
- *Vinuesa M., 2016. Conceptos y métodos para el entrenamiento físico. ministerio de defensa*
- *Verhoshansky Y. 2004. superentrenamiento. 2 edición, paidotribo*
- *Guiton A., Hall J., Tratado de fisiología medica. Editorial elsevier.*
- *Weineck J. 2005. Entrenamiento total. Editorial paidotribo.*
- *Schoenfeld J. 2010, The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training.. Journal of Strength and Conditioning Research . Vol 24. Num 10.*
- *Schoenfeld B. 2010, The use of specialized training techniques to maximize muscle hypertrophy. Global Fitness Services. Vol 33. Num 4.*
- *Ribeiro A. , Schoenfeld B , Souza M , Tomeleri C , Venturini D , Barbosa D, Cyrino E., 2016 .Traditional and pyramidal resistance training systems improve muscle quality and metabolic biomarkers in older women: A randomized crossover study.*
- *Rincon D. 2018. Revisión bibliográfica los sistemas y métodos del entrenamiento convencional con pesas y su uso e implementación en la actualidad. Tesis de pregrado. Universidad de ciencias aplicadas y ambientales.*
- *Nodari L.2018. Evaluación de la fuerza. IEF laboratorio. Revista 2 (1)*

- *Castro W. 2008. influencia de un plan de entrenamiento de la fuerza del sistema piramidal, sobre los principales músculos que intervienen en la brazada de mariposa (fase de tracción), y los tiempos obtenidos en las pruebas de 50 metros mariposa. Universidad De Antioquia, instituto universitario de educación física.*
- *Villafuerte C. 2018. entrenamiento piramidal en el desarrollo del impulso de la bala de los estudiantes de segundo de bachillerato especialidad de ciencias generales paralelo D y F de la unidad especial en niños. Universidad de ambata, facultad de ciencias humanas y la educación*
- *Calderón E. Técnica piramidal weider en la hipertrofia muscular en deportistas del crows gym. Universidad de ambata, facultad de ciencias humanas y la educación.*
- *Méndez f. 2018. efectos de un programa de entrenamiento de la fuerza con el método de oclusión vascular en estudiantes de ciencias del deporte. universidad de ciencias aplicadas y ambientales udca facultad ciencias de la salud ciencias del deporte Bogotá, Colombia*