

Universidad de pamplona  
Facultad de educación  
Maestría en ciencia de la actividad física y el deporte



## **TÍTULO DEL TRABAJO**

COMPORTAMIENTO DE LA FUERZA MÁXIMA PERIODIZADA, POR MEDIO DE  
LA ACELERACIÓN EN EL TREN INFERIOR

**John Alexander García Galviz**

**Código 88159992**

**Asesor**

**Nelson Adolfo Mariño Landazábal**

Pamplona-Colombia  
Diciembre de 2018  
Universidad de pamplona  
Facultad de educación  
Maestría en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

# **TÍTULO DEL TRABAJO**

**COMPORTAMIENTO DE LA FUERZA MÁXIMA PERIODIZADA, POR MEDIO DE  
LA ACELERACIÓN EN EL TREN INFERIOR**

**John Alexander Garcia Galviz**

**Código 88159992**

Precedente

Pamplona-Colombia

Diciembre de 2018

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo, es dedicado a Dios por permitirme cumplir una meta importante en mi etapa académica, del mismo modo a la Universidad de Pamplona por todo su apoyo en todos los procesos académicos administrativos, a mi familia, esposa, hijas y padres que han sido el motor fundamental en mi desarrollo, a mi asesor y compadre Nelson Adolfo Mariño Landazábal, quien es mi guía y ayuda en cada paso, de la misma manera, a mis amigos, hermanos y compadres Juan de Dios Guerrero, Hermes salcedo y Alexander contreras, quienes contribuyeron directamente en la motivación de esta meta cumplida, y finalmente a mi amigo Carlos Garcia Yerena quien fue compañero y apoyo en todo el proceso.

A todos los anteriores muchas gracias, Dios me los bendiga, y este solo es el inicio de muchos éxitos más, los cuales espero compartirlos con ustedes.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	8
<b>CAPÍTULO I</b> .....	9
I.I INTRODUCCIÓN .....	10
I.II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
I.III PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	13
I. IV OBJETIVOS.....	13
I.IV.I OBJETIVO GENERAL .....	13
I.IV.II OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
<b>CAPÍTULO II</b> .....	14
II.I MARCO TEÓRICO.....	14
II.I.I ACTIVIDAD MUSCULAR Y ENTRENAMIENTO DE FUERZA .....	14
II.I.II FUERZA MÁXIMA (DINÁMICA) .....	15
II. I.III ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA .....	16
II.I.IV PERIODIZACIÓN DEL ENTRENAMIENTO.....	16
II.I.V PERIODIZACIÓN DE LA FUERZA.....	17
II.I.VI LINEAL .....	18
II.I.VII PERIODIZACIÓN LINEAL .....	18
II.I.VIII ONDULATORIO .....	19
II.I.IX PERIODIZACIÓN NO LINEAL.....	19

II.I.X ACELERACIÓN MÁXIMA.....	20
II.I.XI LA CARGA DE ENTRENAMIENTO.....	21
II.I.XII SUPUESTOS BÁSICOS DE LA ADAPTACIÓN .....	22
II. II ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	23
II.III MARCO METODOLÓGICO .....	31
II.III.I ENFOQUE DEL EXPERIMENTO .....	31
II.III.II DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE CAMPO; CUASI – EXPERIMENTAL. ....	31
II.III.IV VARIABLES ESTUDIO .....	32
II.III.V ÉTICA DEL ESTUDIO.....	33
II.III.V.I SUJETOS (POBLACIÓN Y MUESTRA) .....	33
II.III.V.II CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	33
II.III.V.III CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	33
II.III. V. IV EVALUACIONES.....	33
II.III. V. V MÉTODO Y TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	34
II.III.V.VI ESCALA DE PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO .....	34
II.III.V.VII INSTRUMENTOS .....	35
II.III.V PROCEDIMIENTO.....	38
II.III. V. I PERIODO DE ENTRENAMIENTO .....	38
II.III. V. II ESTRUCTURA DE LA INTERVENCIÓN .....	38
II.III.V.III. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PROCESAMIENTO DE LOS DATOS:...	51
<b>CAPÍTULO III</b> .....	52
III. I RESULTADOS .....	52
<b>CAPÍTULO V.</b> .....	60
V.I DISCUSIÓN.....	61
V.I.I FUERZA MÁXIMA.....	62
V.I.II ACELERACIÓN MÁXIMA.....	63
V.II. CONCLUSIONES.....	64
V.III BIBLIOGRAFÍA .....	65
V.IV ANEXOS.....	71

V.IV.I CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	71
V.IV.II ESTADÍSTICA (TABLAS).....	72
V.IV.III PLAN DE ENTRENAMIENTO.....	99
V.IV.III.I GRUPO LINEAL: .....	100
V.IV.IV INTERVENCIÓN FUERZA LINEAL (TABLAS E ILUSTRACIONES).	101
V.IV.V MACROCICLO ONDULADO.....	115
V.IV.VI MESOCICLO ONDULADO.....	115
INTERVENCIÓN FUERZA ONDULADO. ....	117
V.IV.VII MICROCICLOS. ADAPTACIÓN ANATÓMICA. ....	133
V.IV.VIII SESIÓN ADAPTACIÓN ANATÓMICA. ....	134
V:IV:IX TEST DE FLECK KRAEMER. ....	136
FAMILIARIZACIÓN DE TEST.....	137

## **LISTADO DE TABLAS**

<b>TABLA 1</b> ADAPTACIÓN ANATÓMICA INICIA EL DÍA 27 DE AGOSTO AL 5 DE OCTUBRE.....	40
<b>TABLA 2</b> ADAPTACIÓN ANATÓMICA INICIA EL DÍA 5 AL 17 DE SEPTIEMBRE	41
<b>TABLA 3.</b> EJERCICIOS EJECUTADOS.....	42
<b>TABLA 4.</b> REALIZACIÓN DEL TEST. (PRETEST Y POSTEST).....	43
<b>TABLA 5.</b> LISTADO DE PARTICIPANTES .....	44
<b>TABLA 6.</b> INTERVENCIÓN, FUERZA EXCÉNTRICA, GRUPO LINEAL, SESIÓN 1. DEL 10 AL 15 DE OCTUBRE. ....	47
<b>TABLA 7.</b> FUERZA EXCÉNTRICA, GRUPO ONDULADO, SESIÓN 1. DEL 27 AL 31 DE AGOSTO.....	50
<b>TABLA 8.</b> FACTORES INTER-SUJETOS .....	52
<b>TABLA 9.</b> ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS .....	52
<b>TABLA 10.</b> PRUEBAS MULTIVARIANTE .....	53
<b>TABLA 11.</b> PRUEBA DE ESFERICIDAD DE MAUCHLY <sup>A</sup> .....	54
<b>TABLA 12.</b> PRUEBAS DE EFECTOS INTER-SUJETOS .....	54
<b>TABLA 13.</b> ESTIMACIONES. MOMENTO .....	55
<b>TABLA 14.</b> GRUPO NÚMERO * MOMENTO. ESTIMACIONES.....	56
<b>TABLA 15.</b> GRÁFICA SENTADILLA. FUERZA MÁXIMA .....	57
<b>TABLA 16.</b> GRÁFICA ACELERACIÓN.....	58

## LISTADO DE ILUSTRACIONES

<b>ILUSTRACIÓN 1</b> PERIODIZACIÓN DE LA FUERZA PARA UN MESOCICLO. (ADAPTACIÓN ANATÓMICA; MX, F: MÁXIMA FUERZA; POTENCIA; R-M: RESISTENCIA MUSCULAR; C: CESE DE FUERZA). .....	18
<b>ILUSTRACIÓN 2</b> DISEÑO METODOLÓGICO .....	32
<b>ILUSTRACIÓN 3</b> ESCALA DE PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO, PARA LOS ENTRENAMIENTOS DE FUERZA (ROBERTSON Y COL., 2003) .....	34
<b>ILUSTRACIÓN 4</b> ENCODER LINEAL (T FOTCE) .....	35
<b>ILUSTRACIÓN 5</b> EL T-FORCÉ. ....	36
<b>ILUSTRACIÓN 6.</b> MAQUINA SMITH. ....	37
<b>ILUSTRACIÓN 7</b> PERIODO DE ENTRENAMIENTO.....	38
<b>ILUSTRACIÓN 8.</b> GRUPO EXPERIMENTAL LINEAL. MACROCICLO LINEAL.....	45
<b>ILUSTRACIÓN 9.</b> MESOCICLO INTERVENCIÓN FUERZA MÁXIMA LINEAL. ....	45
<b>ILUSTRACIÓN 10.</b> MESOCICLO INTERVENCIÓN FUERZA MÁXIMA LINEAL. ....	46
<b>ILUSTRACIÓN 11</b> PRIMERA SEMANA DE INTERVENCIÓN. SESIÓN 1 .....	46
<b>ILUSTRACIÓN 12.</b> MACROCICLO ONDULADO. ....	48
<b>ILUSTRACIÓN 13.</b> MESOCICLO ONDULADO.....	48
<b>ILUSTRACIÓN 14.</b> MESOCICLO ONDULADO.....	49
<b>ILUSTRACIÓN 15.</b> MESOCICLO ONDULADO.....	49
<b>ILUSTRACIÓN 16.</b> FUERZA MÁXIMA; SENTADILLA .....	58
<b>ILUSTRACIÓN 17.</b> ACELERACIÓN MÁXIMA, SENTADILLA.....	59

## RESUMEN

El **objetivo** de esta investigación fue analizar el comportamiento de la fuerza máxima periodizada, por medio de la aceleración en el tren inferior. La **metodología** se estructuró por medio de una elección aleatoria de 48 mujeres no entrenadas, las cuales fueron ubicadas en diferentes grupos: un grupo experimental lineal, un grupo experimental ondulado y un grupo control; se realizaron a todos los grupos una adaptación anatómica y familiarización del test de 6 semanas, por medio del método de circuitos de Bompa, para luego realizar la aplicación del test a ejecutar conocido como 1RM Fleck y Kraemer (1997), en el tren inferior por medio de media sentadilla, evaluados con un encoder lineal (t forcé), seguidamente, se continuo con la intervención por medio del método (fuerza máxima) durante 8 semanas.

Los **resultados** en la presenta investigación arrojan, que los grupos experimentales obtuvieron resultados significativos en la ganancia de la fuerza máxima, estos se compararon con la variable aceleración máxima, donde a mayor fuerza obtenida en los sujetos, menor es la aceleración utilizada, como es el caso del grupo ondulado, quien logró mayor porcentaje de fuerza con 910,49 newton y comparados con la aceleración obtuvo porcentajes de 2,38 m/s<sup>2</sup>. Del mismo modo aparece el experimental lineal con 853,86 newton y su aceleración con 1,54 m/s<sup>2</sup> y finalmente el grupo control con 843,85 newton y su aceleración en 2,14 m/s<sup>2</sup>. Por consiguiente, se encontraron diferencias significativas entre pruebas mas no entre grupos, analizadas con la estadística de medidas respectivas por

medio del software SPSS versión 25, donde también se encontró una potencia 1.0 % demostrando seguridad en la prueba realizada.

## **CAPÍTULO I**

## **I.I INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de la fuerza máxima se viene trabajando desde hace muchos años, debido a los grandes beneficios que genera en todas las poblaciones de, niños, jóvenes, adultos, adultos mayores, entrenados y no entrenados, personas en rehabilitación entre otros, (Garrido D y cols 2018; J Can Chiropr Assoc, 2014; American College of Sport Medicine, 2014; Clavijo, y cols (2010)). De la misma manera, en la actualidad se han llevado a cabo grandes investigaciones en todos los contextos, esto ha llevado a que exista un gran interés por encontrar un método acorde, adecuado y pertinente donde se puedan individualizar las cargas de trabajo de una forma progresiva; la literatura actualmente manifiesta que uno de los métodos que se viene desarrollando con gran impacto, es el método de la fuerza máxima, autores como (Bompa T 2002; Conde, I. 2016; Chulvi I. 2015; Chuga, w, 2014) respaldan lo anterior encontrando resultados significativos en la aplicación de este método en todas las etapas del ser humano. Pero, es claro mencionar que la fuerza máxima no podría trabajar sola, por lo que actualmente se viene empleando con la conexión de las cargas por medio de la periodización de la fuerza, (Fleck, S. 2009; González, J, y cols, 2018; González, R y cols 2013; Nacleiro, F 2011), lo que ha llevado a una organización exacta en la estructura de la planificación de las cargas, con el fin de encontrar resultados pertinentes en corto plazo.

Actualmente se vienen trabajando en el análisis de variables que influyen en el rendimiento o mejora de la fuerza máxima, como lo es la variable aceleración máxima, donde gracias a

investigaciones de autores como (Cronin JB y cols ; 2003; Sato, K y cols 2009; López, M, y cols 2016), manifiestan que a mayor carga de trabajo utilizada en una repetición de 1-RM, menor va hacer el porcentaje de aceleración máxima, por lo tanto, es importante tener presente el cuidado y el entrenamiento de esta variable en el rendimiento y obtención de la fuerza máxima en sujetos entrenados y no entrenados.

Gracias al constante esfuerzo investigativo en el ámbito del entrenamiento de la fuerza máxima a corto plazo, encontrando todos los métodos acorde para lograr los objetivos, no es un secreto que aquellas personas que quieren ingresar a un centro de alto rendimiento o gimnasio de fuerza en busca de los beneficios que estos acarrear, terminan desanimados por la falta de cualificación de los entrenadores, lo que lleva a la perdida de una excelente planificación, por la no individualización y control de las cargas.

## **I.II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El estudio de la fuerza a nivel investigativo se ha desarrollado desde hace varios años, con el fin de lograr objetivos a corto y largo plazo en personas entrenadas y no entrenadas, hoy en día, encontrar un método correcto para obtener resultados significativos en una manifestación específica de la fuerza, ha llevado a la realización de distintos trabajos investigativos en el área, que observados con una revisión bibliográfica demuestran muchos de los beneficios, cuidados y métodos que se pueden utilizar, de una manera específica, sistemática e individual, por lo cual, aparecen algunos autores como (Bompa, 2002; Gonzales B, y cols 2006; Hojun, Lee y cols 2018). Quienes manifiestan los beneficios en la realización del trabajo de la fuerza en todas las edades, buscando el mantenimiento de la fuerza en el tren inferior como superior; desde el punto de vista de la salud, las investigaciones indican que el entrenamiento de la fuerza puede generar cambios positivos en la composición corporal (Schwingshandl et al., 1999) reduce la grasa corporal Conde, I.

(2016) disminuye la insulina y la función cardiaca en personas que presentan sobrepeso, Vaquerizo J (2016), mejora la ganancia de la fuerza máxima en corto plazo en sujetos con esclerosis múltiples en los distintos segmentos, tanto en el tren inferior como superior. (Concha Y, y cols 2017; Rodríguez, P y cols 2004) definen la fuerza máxima, como la máxima tensión manifestada por el musculo o grupo muscular a una velocidad determinada, (Tuarez M, 2014 y Gonzales B, 2002), para ellos, es la capacidad de producir tensión en la musculatura al activarse, por otro lado Chicharro, J, y col (2006), Manifiestan que esta hace parte de los programas de entrenamientos en las distintas poblaciones siendo parte fundamental en el incremento de la masa ósea, disminución de grasa corporal, prevención de enfermedades no transmisibles, como diabetes, obesidad, esclerosis múltiples osteoporosis entre otras, (Hass y cols, 2001; Jiménez, A. 2003.; Fleck y cols, 1988 ). la mejora de la fuerza, la disminución de la atrofia muscular y el aumento de la masa muscular, son los puntos de partidas en las intervenciones de entrenamiento físico en las distintas poblaciones, el (American College of Sport Medicine, 2014), menciona que la prescripción de ejercicio para el entrenamiento de la fuerza ciertamente comparte muchos de los elementos del diseño del programa, teniendo propósitos particulares como promover la salud y prevenir enfermedades crónicas, mejorando la aptitud física relacionada con la salud, Lopategui Corsino, E. (2013) los propósitos particulares de la prescripción de ejercicio se enfocan en promover la salud y prevenir enfermedades crónicas de naturaleza hipocinética, mejorar los componentes de la aptitud física, asegurar la seguridad durante la participación en el programa de ejercicio, y la rehabilitación, que en la mayoría de los casos se da por medio del desarrollo de la fuerza.

Por otra parte, la periodización de la fuerza para (Cornacchia I, 2010; Bompa T, 2002) la definen como un método general de dividir un régimen de entrenamiento en fases discretas marcadas por fases de carga y recuperación sistemáticas, teniendo como objetivo optimizar el principio de sobre carga, siendo el proceso por el cual el sistema neuromuscular adapta las cargas con las cuales el organismo no está acostumbrado William, J. y cols (2006) Baechle, T (2000). Del mismo modo, esta es pilar fundamental en la organización de los planes de entrenamiento, debido a los beneficios en la estructura, organización e intervención del mismo modo, algunos autores que sugieren en aplicar la periodización de

la fuerza son (Fleck (2003); Nacleiro, F, (2011); Arroyo j y cols. (2014), quienes manifiestan la importancia de la periodización en todos los programas de entrenamiento organizando intensidad, propósito, objetivos y rendimiento individualizado de cada sujeto.

Por lo tanto, (Pallares, J, y cols. 2015; Chuga E, 2014; Chulvi I, 2015;) establecen que la periodización se puede llevar a cabo manipulando las series, repeticiones, ejercicios realizados, la carga y el tiempo de descanso; seguidamente Matthew R, y cols (2002), clasifica la periodización de dos formas, una lineal (LP) y otro ondulada, siendo ésta última la que hoy en día brinda los mejores resultados en los trabajos de fuerza.

Es así, que la propuesta de este estudio es analizar el comportamiento de la fuerza máxima periodizada, por medio de la aceleración en el tren inferior.

### **I.III PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es el comportamiento de las periodizaciones (lineal y ondulada diaria) en la obtención de la fuerza máxima en el tren inferior? En sujetos no entrenados

### **I. IV OBJETIVOS**

#### **LIV.I OBJETIVO GENERAL**

Analizar el comportamiento de la fuerza máxima periodizada, por medio de la aceleración en el tren inferior en mujeres no entrenadas

#### **LIV.II OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el comportamiento de la fuerza máxima por medio del test 1 RM del tren inferior (media sentadilla). Encoder lineal (T FORCE).
- Diseñar un programa de entrenamiento de fuerza máxima en mujeres no entrenadas.
- Evaluar el efecto de las cargas en la periodización (lineal y ondulada diaria) por medio de la fuerza máxima y su aceleración

# CAPÍTULO II

## II.I MARCO TEÓRICO

### II.I.I Actividad muscular y entrenamiento de fuerza

Brown Lee (2007). En su libro de entrenamiento de la fuerza manifiesta que la periodización del entrenamiento, se basa en los principios en los cuales los diferentes requerimientos de cargas (leve, moderada o pesada) o de potencia determinan el reclutamiento de diferentes tipos y números de unidades motoras. En un día de entrenamiento leve se permite que algunas fibras musculares descansen mediante el reclutamiento de menor cantidad de ellas que en un día de entrenamiento intenso. Por ejemplo, si el levantamiento máximo (1RM) en la flexión de brazos (bíceps) con mancuernas es de 45,4 kg (100 libras), entonces 4,5 kg (10 libras) de resistencia solo representan cerca de 10% de la fuerza máxima en este ejercicio. La realización de 15 repeticiones con 4,5 kg (10 libras) solo activaría un número pequeño de unidades motoras en los bíceps, a la inversa, si el ejercicio se realizara con 45,5 kg (100 libras) se requerirían todas las unidades motoras disponibles.

Solo las unidades motoras que se reclutan de modo activo durante un ejercicio producen fuerza y como consecuencia están sujetas a las adaptaciones del ejercicio. Por consiguiente, para la eficacia de un programa de ejercicio de resistencia tiene una importancia fundamental de unidades motoras se reclutan. Las unidades motoras activadas permanecen estimuladas durante un tiempo después de su uso, lo que es importante para las contracciones musculares posteriores del musculo. La estimulación repetida puede continuar aumentando la producción de fuerza hasta el agotamiento del musculo. En el ejercicio de resistencia en la carga- típicamente la cantidad de peso levantada- lo que determina cuantas unidades motoras se reclutan más unidades motoras que las cargas más livianas. Además, los ejercicios de alta potencia (fuerza moderada producida a velocidades muy altas), como la Halterofilia (deporte olímpico de levantamiento de peso; Weinhthlifting), reclutan unidades motoras diferentes de las reclutadas por las cargas pesadas; son unidades motoras de gran potencia especializadas que solo se reclutan durante las contracciones musculares de gran potencia.

### **II.I.II Fuerza máxima (dinámica)**

Santos Daniel. (2009). En su libro Programa de entrenamiento para mejora de la fuerza máxima y la potencia del tren inferior, sustenta que la fuerza es la máxima expresión de fuerza cuando la resistencia solo se puede desplazar una vez, o se desplaza ligeramente y/o transcurre a muy baja velocidad en una fase del movimiento ( Gonzales Badillo, 2000; Gonzales Badillo y gorostiaga 1997; Gonzales Badillo y Ribas 2002), así mismo en el entrenamiento se realizan tareas con cargas entre el 70 y el 100% de la FDM ( Fuerza dinámica máxima) (Gonzales Badillo y gorostiaga 1997; Tous, 1999).

La evaluación clásica de la fuerza máxima ha estado basada en la carga levantada en 1 RM en determinado ejercicio; esto es lo que se conoce como fuerza dinámica máxima (Gonzales Badillo, 2000; Gonzales Badillo y ribas 2002). Que debe ser distinguida de la fuerza isométrica máxima, que es la máxima fuerza voluntaria que se aplica cuando la resistencia es insuperable (Gonzales Badillo, 2000; Gonzales Badillo y Ribas, 2002) cuya medición es poco frecuente en el ámbito deportivo.

## **II. I.III Entrenamiento de la fuerza**

Bompa en su libro periodización de la fuerza, la nueva onda en él, entrenamiento de la fuerza, define la fuerza como la capacidad para aplicar una carga, así mismo informa que el desarrollo de esta debe ser interés primordial de cualquiera que desee mejorar la performance de los atletas, por lo tanto, el entrenamiento de la fuerza se debe considerar como el ingrediente principal en el proceso de construcción de un atleta, este mismo sustenta, que existen muchas evidencias de que el entrenamiento de la fuerza mejora la performance, y que este es usado con éxito no solo en la rehabilitación sino también en la prevención de lesiones, sin dejar de un lado que el entrenamiento de la fuerza también se ha convertido en una parte importante para el nivel de actitud física, tanto en hombres como en mujeres.

De la misma manera Bompa se refiere a la **Fuerza máxima** como la máxima fuerza elevada que puede realizar el sistema neuromuscular durante una contracción voluntaria máxima. Esto se demuestra por las cargas más altas que un atleta puede levantar en un intento, y la misma esta expresada en máximo, o 100%. A raíz de que la fuerza máxima se refiere a la carga más alta levantada en una repetición, a menudo, se le llama 1 repetición máxima o 1 RM. Como se sugiere en la sección de planificación, en el entrenamiento es muy importante conocer la fuerza máxima, dado que ésta la base para calcular la carga para cualquier tipo de desarrollo de la fuerza.

## **II.I.IV Periodización del entrenamiento**

Brown Lee (2007). Se ha demostrado que la periodización del entrenamiento de resistencia es superior a los métodos de entrenamiento constantes (fleck y kraemer, 2004). Esta periodización permite el uso de muchos tipos de diferentes ejercicios, programas de entrenamiento y modalidades. En esencia, requiere la variación del estímulo de entrenamiento (intensidad y volumen) en lapsos determinados para permitir la progresión apropiada en el esfuerzo del ejercicio y periodos planeados de descanso. La periodización

del entrenamiento evoluciono a partir de un principio denominado entrenamiento de resistencia progresiva o sobrecarga. Este principio, que fue acuñado por el doctor Thomas de Lorme un médico militar que trabajaba en la rehabilitación física de soldados en la década de 1940, se originó en el principio de adaptaciones específicas a las demandas impuestas (principios SAID) y se refiere a la necesidad de aumentar de manera gradual la cantidad de esfuerzo físico impuesta al cuerpo para estimular las adaptaciones en forma continua.

### **II.I.V Periodización de la fuerza**

En la planificación uno se debería de inquietar en cuanto a qué clase de correcciones o gestos se deberían hacer en una sesión o fase de entrenamiento dada; más bien uno debería de preguntarse así mismo que clase de reacción fisiológica o adaptación al entrenamiento es la deseada, en función de obtener grandes mejorías. Luego de tomar tal decisión el entrenador disfrutará de dicho momento seleccionando el tipo de trabajo apropiado el cual dará como resultado el desarrollo deseado, Solo de esta forma el entrenador trabajará correctamente desde el punto de vista fisiológico. Con esta propuesta se obtendrá la mejor adaptación al entrenamiento, lo cual a su vez llevará a mejorías en la capacidad fisiológica de los deportistas, y de esta manera, al incremento de la performance deportiva. De hecho, semejante propuesta innovadora en entrenamiento esta facilitada por la periodización. En el caso de la fuerza, los deportes requieren un desarrollo de la fuerza por la fuerza misma; la periodización de la fuerza, con su secuencia específica de fases de entrenamiento, lleva al desarrollo de la Potencia R-M, de acuerdo a la especificidad de cada uno, la periodización de ella fuerza tiene ciertas fases tendiendo cada una de ellas el objetivo de entrenamiento de fuerza específica. Bompá, T, (2002)

Preparatoria		Competitiva		Transición	
AA	Mx F	Conversión a: P/R-M	Mantenimiento de: .P .R.M	C	Entrenamiento Compensatorio

**Ilustración 1** Periodización de la fuerza para un mesociclo. (adaptación anatómica; mx, f: máxima fuerza; potencia; R-M: Resistencia muscular; C: Cese de fuerza).

*Fuente:* Bompa tudor. Periodización de la fuerza (2002)

## II.I.VI Lineal

Este tipo de periodización los mesociclos de entrenamiento se inician con porcentajes y algunas intensidades bajas y los volúmenes de trabajos diarios si son bastantes elevados. No obstante, esto tiende a cambiar o modificarse reduciéndose a medidas que la intensidad se va incrementando; es de suma importancia dejar claro que el porcentaje aumenta de microciclo a microciclo en forma progresiva y la zona de fuerza puede cambiar de un microciclo para otro, pero nunca dentro del mismo microciclo, porque ya cambiaría a ondulante. (Gonzales Badillo, Bompa T, 2002)

## II.I.VII periodización lineal

Brown Lee (2007). La periodización lineal suele basarse en el empleo de una carga excesiva progresiva dentro de sus fases, lo que requiere aumentos graduales y lineales de la carga o el volumen (de acuerdo con los objetivos del deportista) efectuados de semana en semana dentro de un microciclo. Si bien la idea básica de que una persona quiere levantar más peso se de semana a semana parece intrínsecamente correcta, ahora se sabe que la sobre carga progresiva (en su forma simple) no es el método más eficaz para aumentar el rendimiento de un lapso prolongado. El aspecto negativo más notable es la tendencia a la meseta del progreso o la mejora del deportista en diversas fases de los ciclos después de algunos macrociclos.

En la periodización lineal el objetivo de cada mesociclo es intentar que la hipertrofia en la periodización lineal objetivo de cada mesociclo es intentar que la hipertrofia y la fuerza

muscular del cuerpo aumenten hacia el nivel genético teórico máximo. Por lo tanto, la base teórica del método lineal de periodización consiste en el desarrollo de la hipertrofia muscular seguida con una mejora en la función nerviosa y la fuerza. Esto se repite una y otra vez con cada mesociclo, y dentro de cada fase, lo que aumentaría de manera progresiva la carga de una sesión de ejercicios a otra. Hay cierta variación entre cada microciclo debido al rango de repeticiones para cada ciclo. De todas maneras, la tendencia general para el programa de 16 semanas es un aumento lineal constante en la intensidad. El volumen del programa de periodización lineal también variará, el programa comienza con un volumen inicial más alto y a medida que aumenta la intensidad el volumen disminuye de manera gradual.

### **II.I.VIII Ondulatorio**

Es totalmente diferente a la periodización lineal, en este sí se observa una variación no lineal del volumen y la intensidad ya que se incrementa describiendo un modelo ondulado de las cargas entre semana (Hasegawa, et al, 2002). El porcentaje de fuerza varía de un micro para el siguiente de este modo la zona de fuerza puede cambiar entre micros sucesivos, pero no dentro de este.

### **II.I.IX Periodización no lineal**

Brown Lee (2007). La periodización ha evolucionado más allá del método lineal y pueden desarrollarse formas más modernas para satisfacer necesidades especiales de deportistas particulares. En las últimas décadas la periodización no lineal (*denominada periodización ondulada*) reemplazó el enfoque lineal clásico para la mayoría de los deportistas. En lugar de aumentar o disminuir de manera secuencial el volumen y la intensidad la periodización no lineal requiere cambios más frecuentes, semanales y a veces diarios, para mantener la variación en estímulo del entrenamiento. Las investigaciones recientes demostraron que la realización de variaciones más frecuente en un programa induce aumentos mayores que la periodización lineal en tan solo 15 semanas. Se cree que la periodización no lineal es superior por que la variación constante de las variables agudas exigen adaptaciones

fisiológicas constantes (lo opuesto a un aumento gradual de la intensidad o el volumen que produce mesetas en los aumentos).

Otros aspectos importantes de la periodización no lineal consisten en el volumen y la intensidad del ejercicio complementario. Los ejercicios principales suelen ser periodizados, pero con el enfoque no lineal también se puede usar un programa de dos ciclos para variar los ejercicios que involucran grupos musculares pequeños. Por ejemplo, en la extensión del codo hacia abajo, se podría rotar entre intensidades del ciclo moderadas (8 a 10 RM) y pesadas (4 a 6 RM).

### **II.I.X Aceleración máxima**

Gonzales Badillo y Ribas, (2002), en su libro programación del entrenamiento de la fuerza, manifiestan que el concepto de la aceleración no se percibe fácilmente de manera intuitiva, de modo que cuando se dice que la fuerza es igual a la masa por la aceleración ( $F = m \cdot a$ ) el concepto de masa es evidente pero el de aceleración no lo es tanto, aunque si se tiene en cuenta que la aceleración es en realidad lo que aumenta o disminuye la velocidad en la unidad de tiempo, entonces empieza a intuirse mejor, el termino  $m \cdot v$  es más fácil de intuir, es la velocidad que lleva una masa determinada, que es algo a lo que estamos acostumbrados cuando vemos desplazarse un balón de futbol, un ciclista en una bicicleta o un avión volando; a este producto  $m \cdot v$  se le denomina cantidad de movimientos, de este modo, la fuerza se puede definir como la cantidad de movimiento que se realiza en la unidad de tiempo.

### **Segunda ley de Newton: ley de la aceleración**

Izquierdo, Mikel, (2008), en su libro Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte, determinan que las modificaciones en la aceleración de un objeto son proporcionales a la fuerza que las provoca, y tienen lugar en igual de dirección y sentido en el que esta fuerza actúa. El cambio en el estado de un cuerpo es proporcional a la magnitud

de la fuerza y se da en la misma dirección de esa fuerza, esta ley explica lo que le ocurre a un cuerpo si se aplica una fuerza resultante externa distinta de cero. También es referida como principio fundamental de la dinámica y se formula matemáticamente de la siguiente fórmula

$$F=m.a$$

Donde  $F$  es la fuerza neta externa que actúa sobre un cuerpo,  $m$  es la masa y  $a$  es la aceleración. Las fuerzas causan aceleración, por lo que si un cuerpo está acelerado, una fuerza externa estará actuando sobre él. Entonces. ¿Cómo saber cuándo el cuerpo está sometido a fuerza netas externas distintas de cero?

1. Cuando acelera o desacelera
2. Siempre que cambia de dirección

Casi todas las fuerzas externas que contribuyen a la fuerza resultante (la que actúa realmente sobre un cuerpo) cambian con el tiempo. Si tomamos como punto de partida una fuerza que se mantiene durante el tiempo, esta fuerza acelera el cuerpo hasta una determinada velocidad final, que puede ser calculada por la ecuación  $V= a.t$  Por lo tanto, la ecuación anterior quedaría de la siguiente forma:

$$F.t = m. a. t$$

Como producto de la aceleración por el tiempo es igual a la velocidad ( $v = a. t$ ).

## **II.I.XI La carga de entrenamiento**

Se entiende por carga el conjunto de exigencias biológicas y psicológicas provocadas por las actividades de entrenamiento. Y se consideran dos vertientes. La carga *real*, o conjunto de *exigencias* biológicas y psicológicas provocadas por las actividades de entrenamiento, lo que supone distintas alteraciones fisiológicas o alteración del equilibrio homeostático. Y la *carga propuesta*, o conjunto de *estímulos* expresados en forma de entrenamientos a los que se enfrenta el deportista de manera sistemática, que constituyen la *causa* de las modificaciones funcionales, bioquímicas, morfológicas y físicas. *La interrelación entre ambos tipos de carga constituye la esencia del entrenamiento deportivo.* (González-Badillo, J.J., M. Izquierdo, and E.M. Gorostiaga 2006). La carga que se programa es la *carga real*, que se expresa a través de la *carga propuesta*. La aplicación de la carga genera una problemática fundamental: ¿la carga real prevista es la correcta?, ¿la carga real prevista está bien representada por la carga propuesta?, ¿cómo medir y cuantificar la carga real y la propuesta? Esto hace que la tarea fundamental del entrenador y de la metodología del entrenamiento sea *a)* definir la carga de manera precisa y exhaustiva, *b)* controlar y analizar la relación entre la carga real y la carga propuesta y entre ambas y el rendimiento y *c)* validar modelos de medición y cuantificación de las cargas.

## **II.I.XII Supuestos básicos de la adaptación**

El proceso de adaptación es el marco en el que se han de basar todas las decisiones acerca de la metodología y la investigación del rendimiento deportivo. (González-Badillo, J.J., E.M. Gorostiaga, R. Arellano, and M. Izquierdo 2005). La investigación acerca del entrenamiento es propiamente una investigación acerca de los mecanismos y leyes que rigen la adaptación. Como en cualquier otra ciencia, los resultados empíricos, derivados de la práctica, han de buscar su explicación científica para llegar a formular los conceptos teóricos, principios y leyes que definan a la propia adaptación y que justifiquen la metodología del entrenamiento. Tanto los agentes naturales como el entrenamiento actúan como estímulos que provocan un estrés (desgaste, desequilibrio) en el organismo. El estrés se manifiesta a través de un síndrome que se conoce como “síndrome general de adaptación” (H. Selye).

(T. Zhelyazkov, 2001). La reacción a este estrés es general/inespecífica (producida sobre todo el organismo en general) y específica (producida fundamentalmente sobre algún órgano o sistema concretos). El estrés, como reacción defensiva y adaptativa, crea una sólida base metodológica para revelar la esencia del entrenamiento deportivo como complejo proceso de adaptación.

## II. II ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

A continuación, se presentan los antecedentes investigativos más relevantes en el contexto de la fuerza máxima en personas no entrenadas a nivel regional, nacional e internacional.

Iniciando a nivel nacional donde La presente investigación tiene como objetivo reconocer la incidencia de dos metodologías Mosquera, A y cols (2018). En su investigación *Efectos de un programa de entrenamiento de la fuerza sobre la autoestima en los policías jubilados del municipio de Quibdó - chocó*. de distribución de la carga del entrenamiento de la Fuerza en los niveles de autoestima de policías jubilados del municipio de Quibdó – Chocó, para ello se formuló un experimento de 12 semanas de entrenamiento posterior a una fase de adaptación de cuatro semanas donde un grupo experimental 1 (GEXP1L) de 40 Jubilados abordó el programa de entrenamiento de la fuerza de ocho bajo la metodología de distribución de carga lineal y un grupo experimental 2 (GEXP2O) desarrollo un programa de entrenamiento de fuerza con distribución de carga de forma ondulada. Los resultados referentes a la autoestima fueron identificados mediante pretest y posttest mediante la aplicación del inventario de autoestima de Coopersmith evidenciando que el grupo que el grupo experimental (GEXP1L) tuvo un incremento en su autoestima general del 25% mientras el grupo que el grupo que el grupo control (GEXP2O) presentó un incremento del 10%. De igual manera se pudo identificar que experimental 1 (GEXP1L) el programa de fuerza tuvo una incidencia en cuanto al peso promedio, antes del entrenamiento de fuerza era de 87,31 kilogramos. Una vez aplicada la estrategia de entrenamiento se puede entrever que se logró disminuir en promedio un 3,35% del peso obteniéndose para el grupo una

medida de tendencia central de 84,46 kilogramos. Tendencia que se mantiene a la baja tanto para el IMC ( $X \text{ IMC POSTEST} = 29,57 < X \text{ IMC PRETEST} = 30,65$ ) en cuanto a la mejora de fuerza máxima en este grupo se evidencio una mejorar una mejora significativa en todos los sujetos en la prueba de pres de banco plano, obteniéndose un porcentaje de variación promedio de 33,35%, y una mejora con respecto a las sentadillas cuya media de mejora se incrementó 12,03% exceptuando un sujeto que no obtuvo un mayor %. En este mismo sentido el grupo experimental 2 (GEXP2O) que tenía un peso promedio antes del entrenamiento de fuerza de 78 kilogramos aproximadamente, logro disminuir un promedio un 3,28% del peso obteniéndose para el grupo una medida de tendencia central de 75,36 kilogramos. Tendencia que se mantiene a la baja tanto para el IMC ( $X \text{ IMC POSTEST} = 28,77 < X \text{ IMC PRETEST} = 29,79$ )

Garrido D y cols (2018). En su trabajo sobre *Fuerza máxima de las extremidades inferiores de jóvenes pertenecientes a la selección de fútbol de la universidad católica de la santísima concepción*. El objetivo del presente estudio fue determinar el comportamiento de la fuerza máxima de las extremidades inferiores de futbolistas seleccionados universitarios. El diseño del estudio es de tipo descriptivo transversal, consideró una muestra de 19 futbolistas seleccionados de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, cuya edad fue de  $22,40 \pm 1,78$  años, con y sin experiencia en el entrenamiento de sobrecarga. Se empleó el protocolo de Casas y la ecuación de Epley (1985) para estimar la Fuerza Máxima de las extremidades inferiores. Los resultados muestran que la Fuerza Máxima de las extremidades inferiores de los sujetos estudiados, fue de  $139,46 \pm 20,39$  kg de masa desplazada. Al comparar los sujetos con y sin experiencia en entrenamiento de sobrecarga, si bien no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $143,96 \pm 20,44$  y  $133,26 \pm 19,92$  kg;  $p = 0,271$ ) se encontró una magnitud media de las diferencias de distribución de la fuerza máxima de las extremidades inferiores de los sujetos estudiados. Los resultados permiten señalar que es posible identificar a partir de la Fuerza Máxima de las extremidades inferiores, características relevantes de la capacidad física de futbolistas universitarios. El entrenamiento de sobrecarga realizado por algunos de los jugadores puede establecerse como factor determinante de la Fuerza Máxima de las extremidades inferiores.

Beltrán G, y cols (2017). En su trabajo *Entrenamiento de la fuerza máxima en jóvenes*. El objetivo fue diseñar un programa de entrenamiento fuerza máxima para mejorar la calidad de vida en las personas de 18 a 30 años. La recolección de información fue con dos técnicas: observación del registro de los datos en una ficha y un cuestionario aplicado a 56 personas. En los resultados el más sobresaliente es haber conseguido que la muestra estudiada acepte la imagen de su cuerpo, además la mayoría, un 52% de los individuos presentaron condición física de sobrepeso de acuerdo al estudio de su índice de masa corporal (IMC); la muestra estuvo dispuesta a incorporarse a un programa de entrenamiento de fuerza máxima para incrementar su musculatura. En la conclusión se destaca el hecho de sistematizar un programa de fuerza máxima para contribuir a la belleza corpórea de la muestra.

Fuente Alba S y col (2017). *Relación entre la fuerza máxima de las extremidades inferiores y el salto vertical en voleibolistas universitarios*. En su trabajo El objetivo de esta investigación fue determinar la relación existente entre la fuerza máxima de las extremidades inferiores y el salto vertical en voleibolistas universitarios. El estudio fue desarrollado en voleibolistas universitarios varones de 18 a 28 años pertenecientes a equipos universitarios de Concepción. Según la anamnesis realizada, cada participante posee experiencia en ejercicios de sobrecarga para extremidades inferiores. Para determinar la fuerza máxima de las extremidades inferiores se aplicó el protocolo de RM directo de García Manso (1999), los valores de fuerza máxima de las extremidades inferiores se determinaron en kilogramos desplazados con el movimiento back squat. Para el salto vertical se aplicó el protocolo de Sargent (1921), cuyo valor fue expresado en centímetros. Los resultados del estudio muestran que la fuerza máxima de las extremidades inferiores fue de  $127,92 \pm 40,13$  kg. El salto vertical fue de  $61,75 \pm 6,61$  cm. El coeficiente correlación de Pearson fue de  $r=0,910$  (p

Pivetta, G y cols (2017). *Efectos de 14 semanas de entrenamiento de fuerza con periodización lineal y ondulatoria diaria en las variables cinemáticas de jóvenes atletas de natación competitiva*. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de 14 semanas de entrenamiento de fuerza con periodización lineal (PL) y periodización ondulante diaria

(POn) en el rendimiento de las variables cinemáticas de frecuencia de brazada (FB), longitud de brazada (LB), velocidad media (VM) e índice de brazadas (IB) en nadadores jóvenes de ambos sexos. Se dividió a 17 chicos ( $15,18 \pm 2,31$  años) ~ en dos grupos (G): GPL (4 hombres y 4 mujeres) y GPOn (5 hombres y 4 mujeres). Respecto a los resultados, se concluye que POn proporciona mejoras de manera más eficaz en los aspectos cinemáticos de VM, LB e IB y en distancias más cortas (hasta 50 m). PL es más eficaz en el mantenimiento de la fuerza muscular y las variables VM y LB a distancias mayores (más de 50 m)

Sánchez, J y cols (2015). En su trabajo *aplicación de un programa de entrenamiento de fuerza en futbolistas jóvenes*. El objetivo de este estudio es comprobar el efecto de un programa de 20 sesiones de entrenamiento específico de fuerza en futbolistas jóvenes, Participaron 38 sujeto en el estudio, dividido en un grupo experimental (GE) y un grupo control (GC). Al GE se le administró un entrenamiento de fútbol y un trabajo específico de fuerza; mientras el GC sólo efectuó práctica de fútbol. Ambos fueron evaluados al inicio y al final del programa, con el objetivo de conocer su fuerza dinámica máxima en los flexores y extensores de la rodilla; su masa muscular en las extremidades inferiores; el porcentaje de grasa; y, por último, la velocidad en las pruebas de 10 y 20 metros. Únicamente el GE mejora de forma muy significativa la fuerza dinámica máxima ( $p < 0,01$ ). No se encuentran diferencias en la masa muscular, ni en la velocidad. El GE y el GC incrementan el porcentaje de grasa corporal.

Izquierdo, J y cols (2015). *En su investigación efectos de dos tipos de entrenamiento complejo en fuerza máxima y potencia en jugadores jóvenes de deportes colectivos*. En dicha investigación se valoró los efectos de dos tipos de entrenamiento complejo de 6 semanas sobre diferentes factores de fuerza máxima y potencia, en diferentes atletas (edad= $16,86 \pm 0,74$  años), un método de desarrollo de la fuerza (especialmente de la fuerza explosiva y potencia) cuya característica es la alternancia de cargas de trabajo de distinta intensidad. Eran jugadores de fútbol, baloncesto, balonmano y voleibol, divididos en tres grupos con jugadores de los 4 deportes. El grupo TG1 (n=50) trabajó con series de cargas altas y a continuación con series de pliometría. TG2 (n=50) trabajó con cargas altas y

pliometría en las mismas series. Además, el grupo control (CG) (n=48). TG1 y TG2 demostraron un aumento significativo ( $p < 0.05$ ) en fuerza máxima y explosiva, así como en la capacidad de salto después de 6 semanas de entrenamiento. Finalmente se concluyó que con el entrenamiento complejo con sobrecargas y pliometría hubo mejora en la fuerza máxima y explosiva en jugadores jóvenes de fútbol, baloncesto, balonmano y voleibol.

Contreras, D y cols (2012). En su trabajo *Efectos de dos formas de periodizar la carga una lineal y doble ondulada en el entrenamiento de la fuerza en mujeres físicamente activas*. El propósito de este estudio fue comparar la periodización lineal (PL) y la periodización doble ondulada (PDO) para las ganancias de fuerza, potencia y velocidad, utilizando catorce mujeres con edades comprendidas entre (30 a 45 años) las cuales fueron asignados aleatoriamente a los grupos periodización lineal (PL) (n=7) y periodización ondulatoria (PO) (n=7). Se registró una repetición máxima (1RM) y potencia para los ejercicios de press de banca y sentadilla de piernas y velocidad 20 metros lanzados, como evaluaciones iniciales (test 1), intermedia (test 2) y final (test 3) del programa de entrenamiento. Así mismo se les aplicó el test de Shapiro – Wilk y la prueba de Barlett para verificar la normalidad y homogeneidad de varianzas. Se calcularon los valores descriptivos de las muestras y a cada pareja de muestras se aplicó las pruebas t- student para muestras relacionadas. Los análisis revelaron que una periodización lineal de la carga provoca mayores ganancias en términos porcentuales en la variable velocidad establecida, tanto en segundo como en metros/seg., y en la variable fuerza evaluada por medio del test press banco y del test de sentadilla; para la variable potencia evaluada en los mismo test se encontró que en el ejercicio de prees banco en la periodización ondulatoria fue más efectiva a corto plazo; la periodización lineal tuvo mayores incrementos a largo plazo; en cuanto al ejercicio de sentadilla los mejores resultados se alcanzaron con la periodización lineal.

Clavijo, N, y cols (2011). En su investigación *Efectos de dos formas de periodizar la carga en el entrenamiento de la fuerza en niños en estadio de Tanner 2 y 3*. El propósito de este estudio consistió en comparar la periodización lineal (PL) y la periodización ondulatoria (PO) para las ganancias de fuerza, potencia, velocidad y coordinación. Catorce niños en estadio de Tanner 2 y 3 fueron asignados aleatoriamente a los grupos periodización lineal

(PL) (n=5), periodización ondulatoria (PO) (n=6) y grupo de control (GC) (n=3). Fueron registradas las pruebas de lanzamientos balón medicinal, salto sin impulso, velocidad 5x10 metros y el test Tapping, como evaluación inicial (pre-test) y final (pos-test) del programa de entrenamiento. La intervención tuvo una duración de 20 semanas. Se les aplicó el test de Shapiro - Wilk y la prueba de Barlett para verificar la normalidad y homogeneidad de varianzas. Con los resultados obtenidos se verifica la no violación de estos supuestos. Se calcularon los valores descriptivos de las muestras y a cada pareja de éstas se aplicaron las pruebas t- Student para muestras relacionadas. El paquete estadístico utilizado fue el SPSS versión 15.0 y StatistX 8.0 y en todos los casos se utilizó un nivel de significancia del 5%. Los resultados del estudio sugieren que cinco meses de periodizar la carga de forma lineal para un programa de entrenamiento de la fuerza, supervisado y progresivo en niños en estadios de Tanner 2 y 3 resulta en incrementos significativos.

López, M y cols (2016). En su trabajo *La fuerza, la aceleración y la resistencia como indicadores de la condición física en jugadores de fútbol de 17-21 años*. tuvo como objetivos: 1) Comprobar el efecto del entrenamiento de fuerza con cargas prescritas en función de la velocidad de desplazamiento sobre los cambios en el rendimiento físico del futbolista y la relación entre éstos y la frecuencia cardiaca media de entrenamiento y competición; 2) Comprobar la relación entre la potencia generada en salto vertical y sentadilla con cargas ligeras y medias y el rendimiento en aceleración del futbolista y el número de sprints de 40 m realizado hasta perder el 3% de la velocidad de la mejor repetición; 3) Comprobar la relación entre la concentración de amonio y lactato, la fuerza y la resistencia del futbolista y la capacidad de mantener el rendimiento en una secuencia de esfuerzos de alta intensidad compuesta por 20 + 20 m con cambio de dirección, golpeo a portería y salto. Para el objetivo 1 se evaluó en diferentes momentos de la temporada la velocidad aeróbica máxima, la aceleración y la velocidad con la que los futbolistas desplazaron diferentes cargas en sentadilla completa. Además, durante este periodo se registraron los minutos a diferentes intensidades de la frecuencia cardiaca de los jugadores en entrenamiento y competición. Para el objetivo 2 se midió la potencia generada en salto con carga y sentadilla completa en un test progresivo con cargas, la capacidad de aceleración del futbolista y su capacidad de efectuar sprints de 40 m hasta perder un 3 %

de la mejor repetición. Por último, para el objetivo 3 fueron evaluadas la fuerza y la resistencia del futbolista, los cambios producidos en aceleración (20 + 20 m con cambio de dirección), golpeo a portería y salto al repetirse nueve veces esta secuencia de acciones técnicas y la concentración de amonio y lactato resultante de estos esfuerzos repetidos. La capacidad de aplicación de fuerza de los futbolistas presentó mejoras significativas ( $p \leq 0.05-0.01$ ) tras la aplicación del entrenamiento de fuerza con cargas ligeras y medias en función de la velocidad de desplazamiento. Los cambios en la aceleración presentaron correlación significativa con los cambios en la aplicación de fuerza en sentadilla ( $r = -0.531/-0.642$ ,  $p \leq 0.05$ ) y el volumen de entrenamiento de fuerza efectuado ( $r = -0.532/-0.564$ ,  $p \leq 0.05$ ). La potencia generada en salto y sentadilla con cargas ligeras y medias presentó correlación significativa con el rendimiento en aceleración ( $r = -0.54/-0.79$ ,  $p \leq 0.05-0.01$ ) y la capacidad de mantener el rendimiento ante la repetición de carreras de 40 m ( $r = -0.539/-0.640$ ,  $p \leq 0.05-0.01$ ). Finalmente, la capacidad del futbolista de mantener el rendimiento en esprints repetidos de 20 + 20 m con cambios de dirección presentó correlación significativa con el rendimiento en fuerza medido por medio de la carga desplazada a  $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  en sentadilla ( $r = -0.52 [-0.79, -0.25]$ ,  $p \leq 0.05$ ), la concentración de lactato ( $r = 0.67 [0.47, 0.87]$ ,  $p \leq 0.01$ ) y amonio ( $r = 0.53 [0.27, 0.79]$ ,  $p \leq 0.05$ ). Los resultados de los diferentes estudios muestran que la medición y prescripción del entrenamiento de fuerza en función de la velocidad de desplazamiento con cargas ligeras y medias es una alternativa al empleo de cargas máximas para la mejora de la aplicación de fuerza del jugador de fútbol. Además, el rendimiento en sentadilla y salto con estas cargas presentó correlación tanto con el rendimiento en el esprint como con el rendimiento ante una repetición de esprints y secuencias técnicas repetidas. Por tanto, el empleo de cargas movilizadas a velocidades altas y medias empleado en la presente Tesis Doctoral presenta una alternativa muy útil al empleo tradicional de repeticiones máximas efectuadas a bajas velocidades, evitando los riesgos derivados del cálculo directo de 1RM y el empleo de repeticiones hasta el fallo muscular como se produce con el uso de XRM.

Sato, K, y cols (2009). *Análisis de aceleración de barra en varias intensidades de levantamiento de pesas*. El propósito de este estudio fue examinar cómo varios niveles de intensidad influyen en la aceleración máxima de la barra en el levantamiento de pesas.

Levantamiento de pesas de Estados Unidos miembros del equipo residente (n = 9, hombres: 5 y mujeres: 4) participaron en este estudio. Hicieron dos repeticiones en Intensidades de 80, 85 y 90% de 1 repetición máxima (total de seis repeticiones). El pico La aceleración de la barra se midió en la segunda fase de extracción del arranque / limpieza. Un solo sentido Se utilizó ANOVA de medidas repetidas para analizar los efectos de los niveles de intensidad ( $p = .05$ ). Los resultados mostraron que la intensidad tiene un efecto significativo en la barra de pico. aceleración ( $F(2,16) = 11.49, p < .001$ ). La aceleración máxima de la barra disminuyó a medida que el nivel de intensidad aumentó (80%:  $19.63 \pm 3.04$ , 85%:  $16.78 \pm 3.56$ , 90%:  $13.65 \pm 3.50$ ).

Cronin, JB, y cols (2003). *Análisis de fuerza-velocidad de las técnicas de entrenamiento de fuerza y carga: implicaciones para la estrategia de entrenamiento y la investigación.*

El propósito de este estudio fue investigar la respuesta de la fuerza-velocidad del sistema neuromuscular a una variedad de movimientos de press de banca balística, solo concéntricos, de ciclo de estiramiento y de acortamiento. Veintisiete hombres con antecedentes atléticos (21.9 +/- 3.1 años, 89.0 +/- 12.5 kg, 86.3 +/- 13.6 kg 1 repetición máxima [1RM]) realizaron 4 tipos de press de banca, solo concéntricos, tiro concéntrico, rebote y el tiro de rebote, a través de cargas de 30-80% 1RM. La fuerza de salida promedio no se vio afectada por la técnica utilizada en todas las cargas. La mayor fuerza de salida se registró utilizando mayores intensidades de carga. Se encontró que el uso del rebote produce mayores velocidades promedio (12.3% más alta en promedio a través de las cargas) y fuerzas máximas (14.1% más alto en todas las cargas). El entrenamiento de tiro o balística generó mayores velocidades en todas las cargas (4,4% de velocidad media más alta y 6. La velocidad pico 7% más alta) y los perfiles de aceleración y desaceleración proporcionaron una mayor especificidad de patrón de movimiento. Sin embargo, las velocidades de movimiento (0.69-1.68 ms<sup>-1</sup>) asociadas con las cargas utilizadas en este estudio no se acercaron a las velocidades de movimiento reales asociadas con el rendimiento funcional. Se hicieron sugerencias sobre cómo se pueden aplicar estos hallazgos para mejorar la fuerza, la potencia y el rendimiento funcional.

## **II.III MARCO METODOLÓGICO**

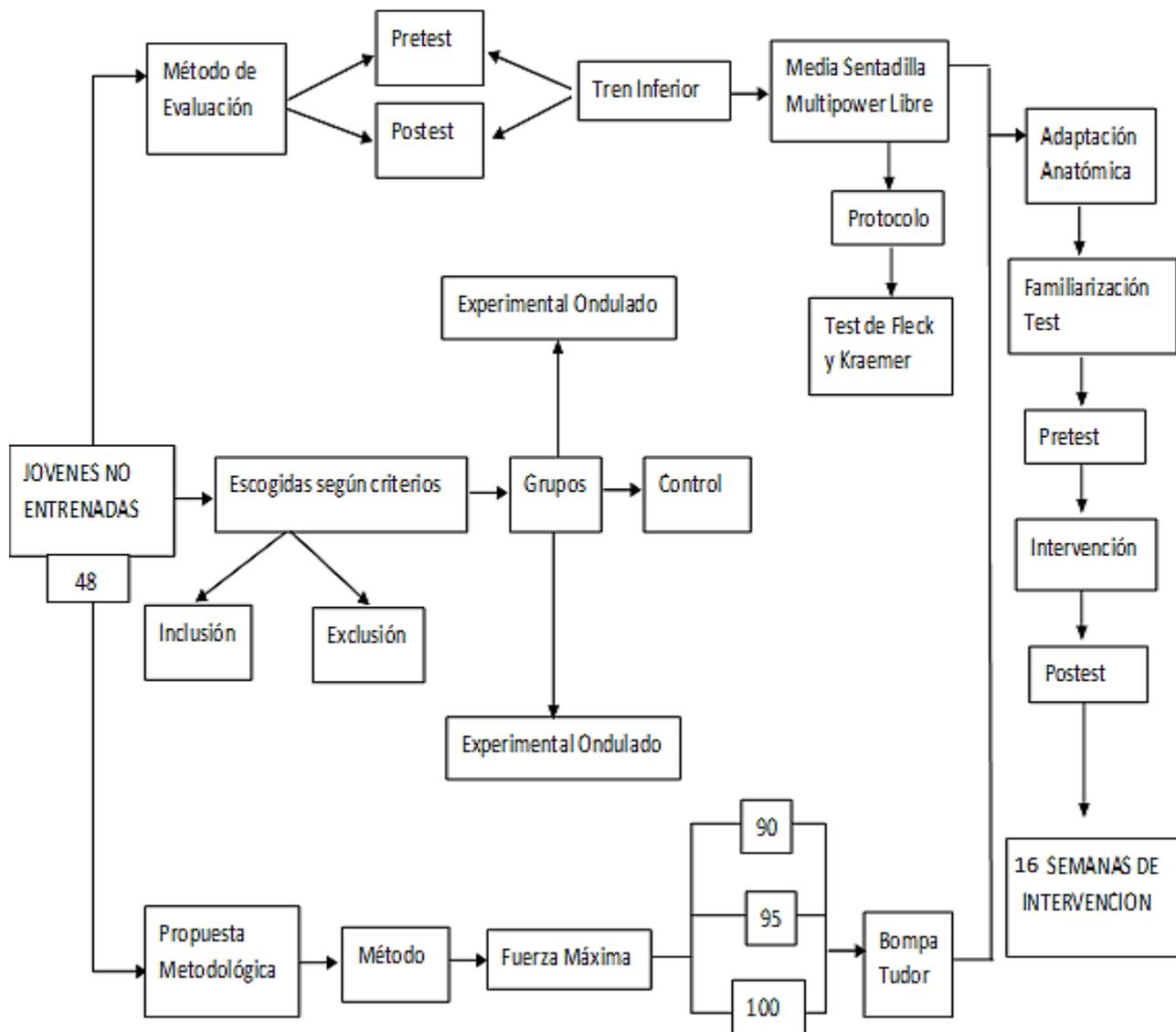
### **II.III.I Enfoque del experimento**

El propósito de este estudio fue direccionado en analizar una Periodización de Ondulación diaria y una Lineal, en el Entrenamiento de la Fuerza por medio del método fuerza máxima en mujeres universitarias no entrenadas, por medio del ejercicio media sentadilla libre.

**II.III.II Diseño de investigación:** Diseño de campo; cuasi – experimental.

**II.III.III Tipo de investigación:** Cuantitativa.

A continuación, se presenta un cuadro resumen que argumentara el diseño metodológico de la presente investigación.



**Ilustración 2** Diseño metodológico

Fuente: Elaboración propia

## II.III.IV Variables Estudio

### Variables dependientes

- ✓ F. Máxima

### Variable independiente

- ✓ Programa de entrenamiento
- ✓ Método Fuerza máxima
- ✓ Periodización lineal y ondulada.

### **II.III.V Ética del Estudio**

Según las disposiciones de la Convención de Helsinki (1968) y las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, según resolución número 8430 de 1993 del Ministerio de Salud. Colombia.

#### **II.III.V.I Sujetos (Población y muestra)**

- ✓ Población: 100
- ✓ Muestra: 48
- ✓ Método: no probabilístico

*Nota: mujeres universitarias no entrenadas.*

#### **II.III.V.II Criterios de Inclusión**

- ✓ Ser estudiante de la universidad de pamplona.
- ✓ Estar en el promedio de edad de los 18 a los 25 años.
- ✓ Realizar todas las sesiones de entrenamientos estructuradas en un 90 %.
- ✓ Participar voluntariamente en el estudio

#### **II.III.V.III Criterios de Exclusión**

- ✓ Tener lesiones osteo-muscular
- ✓ No pertenecer a la universidad de pamplona.
- ✓ No estar en el rango de edad establecido.
- ✓ Ser entrenada.
- ✓ Presentar patología

#### **II.III. V. IV Evaluaciones**

Pre-intervención Post- intervención

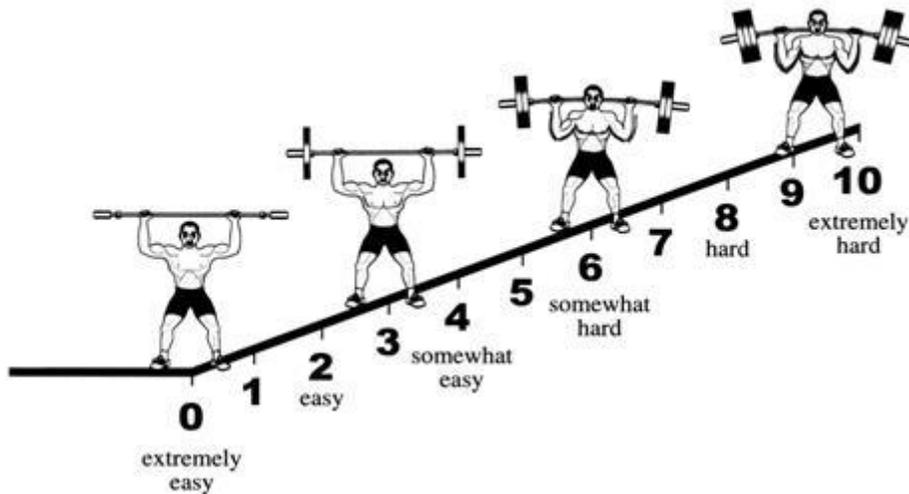
1. Media Sentadilla.

### II.III. V. V Método y Técnica de Recolección de la Información

- ✓ Reuniones
- ✓ Consentimiento informado. (Anexos 1)
- ✓ 1-RM Test de Fleck y Kraemer
- ✓ Protocolo en la Realización del Test. 1-RM
- ✓ Autor: Fleck y Kraemer

### II.III.V.VI Escala de Percepción del Esfuerzo

Robertson y Col (2003) han propuesto y validado la siguiente escala de percepción del esfuerzo para controlar específicamente la intensidad de los ejercicios de fuerza: la escala OMNI- Resistance (0-10). En esta escala a diferencia con otras, se presentan figuras que se asocian con la intensidad del esfuerzo y la actividad específica.



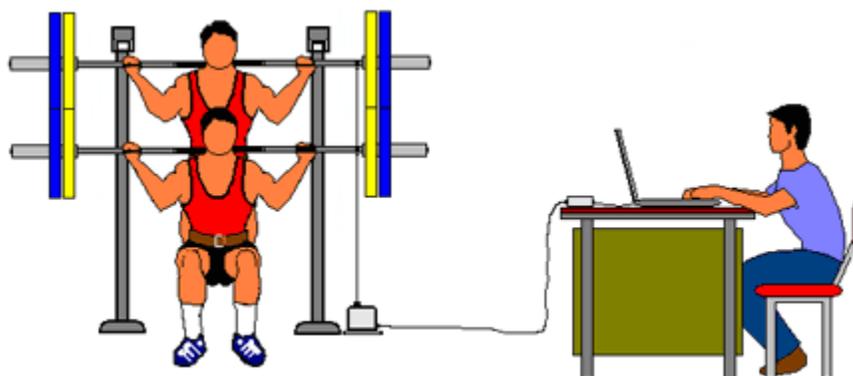
**Ilustración 3** Escala de Percepción del esfuerzo, para los entrenamientos de fuerza (Robertson y Col., 2003)

Fuente: Robertson. Escala percepción. (2003)

## II.III.V.VII Instrumentos

- **Encoder lineal (T Forcé)<sup>1</sup>**

El T-FORCE es un Sistema Dinámico de Medida para la Evaluación y el Entrenamiento de la Fuerza Muscular. Este avanzado sistema constituye una herramienta fundamental para controlar y programar el entrenamiento de fuerza. El sistema distingue automáticamente las repeticiones y fases de un ejercicio, proporcionando información en tiempo real al entrenador y deportista acerca de las variables críticas de cada ejecución. El dispositivo registra los principales parámetros biomecánicos que caracterizan a cualquier ejercicio de musculación realizado con peso libre (desplazamiento, aceleración, fuerza, velocidad, potencia). Datos como velocidad media, pico de fuerza, potencia máxima, duración de la fase acelerativa, máximo recorrido, etc. son automáticamente mostrados por pantalla y registrados para su posterior análisis.



**Ilustración 4** Encoder lineal (T forcé)

Fuente: Ergotech

---

<sup>1</sup> <http://www.tforcesystem.com/index.php>



**Ilustración 5** El t-forcé.

*Fuente: elaboración propia*

*<http://www.tforcesystem.com/index.php>*

*Fuente: [www.tforcesystem](http://www.tforcesystem.com)*

- **Maquina Smith<sup>2</sup>**

La Máquina Smith básicamente es una barra giratoria encajada en dos pilares laterales con un rodamiento que le permite deslizar en sentido vertical las cargas; Por ejemplo, en las sentadillas donde no permite que se curve la región lumbar disminuyendo la tensión en las vértebras superiores o no permitir muchas veces realizar movimientos horizontales, también provee la estabilidad necesaria por ejemplo para desarrollar el press de banca para pectorales en comparación a los ejercicios libres.

---

<sup>2</sup> [www.masmusculo.com.es/research/las-rutinas-en-maquina-smith](http://www.masmusculo.com.es/research/las-rutinas-en-maquina-smith)



**Ilustración 6.** Maquina Smith.

*Fuente Maquinaria. Elaboración propia*



**Ilustración 7.** Maquina Smith.

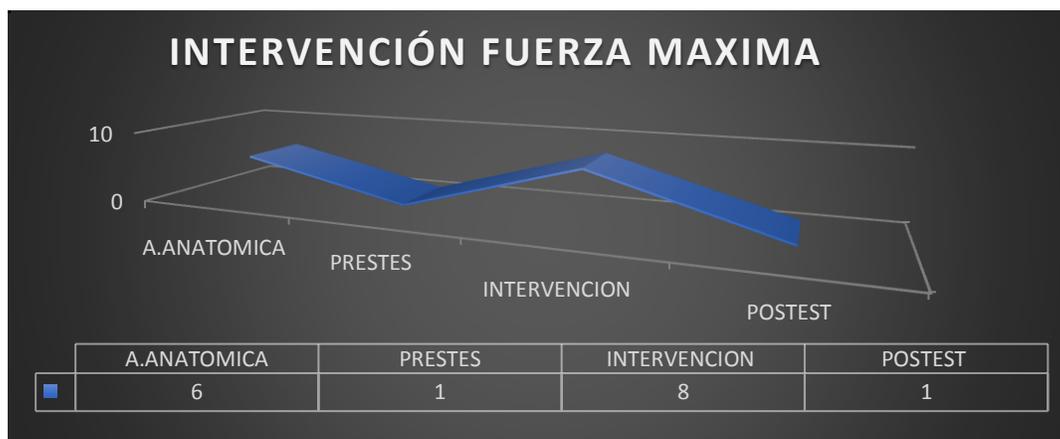
*Fuente Maquinaria. Elaboración propia*

## II.III.V Procedimiento

La estructura de la intervención está constituida por dos aspectos importantes lo que es la Evaluación y la Intervención, el proceso de intervención estuvo organizado en una Estructura de Entrenamiento basados en los criterios de Bompa (2002), y la evaluación por medio del test de fleck y kraemer (1997).

### II.III. V. I Periodo de Entrenamiento

Luego de fase de adaptación anatómica, familiarización de los test, y las evaluaciones pre-intervención, de los grupos experimentales (p.ej., PL y PO) se llevaron a cabo un programa de entrenamiento de fuerza en 16 semanas de duración, 3 sesiones semanales. De la misma manera como se estipulo en las reuniones informativas donde se exige que las participantes cumplieran como mínimo con el 90 %.



**Ilustración 7** Periodo de entrenamiento.

*Fuente. Elaboración propia*

### II.III. V. II Estructura de la Intervención

La investigación por fases, estuvo organizada mediante la metodología de intervención, con lo cual se desarrolló una investigación cuasi- experimental debido a que no se controlaron todas las variables, del mismo modo se ejecutó la intervención con mujeres universitarias

no entrenadas, los sujetos elegidos se encuentran en las edades comprendidas de los 18 a los 25 años; la población interesada en dicho proyecto fue de 100 estudiantes, obteniendo una muestra de 48 sujetos los cuales fueron elegidos mediante unos criterios de inclusión y exclusión. Se procedió iniciando la intervención mediante el protocolo de circuito de Bompa sustentado en su libro periodización de la fuerza quien argumenta que en personas no entrenadas se debe realizar una adaptación anatómica por medio del trabajo de circuito el cual lleva como principal objetivo adaptar y acondicionar a los sujetos a las cargas que recibieron más adelante. Finalmente es necesario mencionar que esta adaptación anatómica la realizaron todos los participantes en el proyecto, A través de la fase AA, el programa se enfatiza en activar la mayoría de los grupos musculares en un programa de tipo multilateral. Bompa (2002) en su libro periodización de la fuerza manifiesta que los principales objetivos de la fase de adaptación anatómica, es involucrar gran parte de los grupos musculares, y preparar los ligamentos, tendones y articulaciones, a las cargas elevadas durante las fases del entrenamiento.

Por consiguiente se sustenta que las semana de adaptación fueron seis (6) donde se desarrollaron de 6 a 9 ejercicios , siendo progresivo el aumento de estos de (9 a 12) con una cantidad de sesiones de 2 a 3, por otro lado sabiendo bien que aumentado las semanas de trabajo se aumentaron los ejercicios así como sus intensidades y modificaciones de sus recuperaciones finales, del mismo modo se manejaron unas cargas de trabajo con un porcentaje de 30% a 40%, como también manejando unos intervalos de descanso entre series de 90”.

La primera semana de intervención la frecuencia utilizada fue 2 y está se aumentó progresivamente; de tal manera es necesario sustentar que el tiempo de recuperación varió debido que en la primera semana se solicitaba recuperar 90” pero gracias a la falta de entrenamiento muchos de estos sintieron náuseas y desgaste por lo que se modificaron estos tiempos.

Por último, el control del entrenamiento fue con la escala de percepción del esfuerzo de Robertson y col., (2003), donde se analizaron los tiempos de descanso de cada uno de los participantes, hasta llegar a una correcta adaptación, demostrando que los tiempos de

descanso en los sujetos varia constantemente y que esta debe ser controlada de tal manera que el sujeto objeto de estudio logre estar en óptimas condiciones no importa si el evaluador sale del rango establecido.

Los ejercicios ejecutados en la fase de adaptación anatómica son:

**Tabla 1** Adaptación anatómica inicia el día 27 de agosto al 5 de octubre.

<b>CONTENIDO</b>	<b>ABDOMEN. PIERNAS FLEXIONADAS</b>
	<i>Abdomen</i>
	<i>Flexo extensión del brazo</i>
	<i>skipping</i>
	<i>Media sentadilla</i>
	<i>Rotación del tronco</i>
<b>MEDIOS</b>	<i>Colchoneta</i>
	<i>Balones Medicinales 3kg</i>
	<i>Trampolín</i>
	<i>Conos</i>
<b>METODOS</b>	<i>RPM</i>
<b>DESCRIPCION DEL EJERCICIO</b>	<i>Se realizará el trabajo promedio de circuitos. Los cuales estarán constituidos por 6 ejercicios</i>
<b>INTENSIDAD</b>	<i>30%</i>
<b>VOLUMEN</b>	<i>RPM entre ejercicios</i>
<b>DENSIDAD</b>	<i>3'-5' de recuperación serie 55"-60" recuperación entre ejercicios</i>
<b>FRECUENCIA</b>	<i>3 veces por semana</i>
<b>DURACION</b>	<i>30</i>

*Fuente. Elaboración propia*

**Tabla 2** Adaptación anatómica inicia el día 5 al 17 de septiembre

<b>CONTENIDO</b>	<b>ABDOMEN. PIERNAS FLEXIONADAS</b>
	<i>Colchoneta lumbal</i>
	<i>Flexo extensión del brazo</i>
	<i>Salto skipping minitran</i>
	<i>Media sentadilla</i>
	<i>Rotación del tronco</i>
<b>MEDIOS</b>	<i>Colchoneta</i>
	<i>Balones Medicinales 3kg</i>
	<i>Trampolín</i>
	<i>Conos</i>
<b>METODOS</b>	<i>RPM</i>
<b>DESCRIPCION DEL EJERCICIO</b>	<i>Se realizará el trabajo promedio de circuitos. Los cuales estarán constituidos por 6 ejercicios</i>
<b>INTENSIDAD</b>	<i>30%</i>
<b>VOLUMEN</b>	<i>RPM entre ejercicios</i>
<b>DENSIDAD</b>	<i>3'-5' de recuperación serie 55"-60" recuperación entre ejercicios</i>
<b>FRECUENCIA</b>	<i>3 veces por semana</i>
<b>DURACION</b>	<i>30</i>

*Fuente. Elaboración propia*

Luego de la adaptación anatómica se procedió con la fase del proyecto el cual consistía en ejecutar la fase de familiarización del test, esta consistió en ejecutar ejercicios específicos, desarrollándolos con una frecuencia 3.

**Tabla 3.** *Ejercicios ejecutados*

<b>EJERCICIOS</b>	<b>REPETICIONES</b>
1. Media sentadilla con las manos al frente	30
2. Media sentadilla con bastón	30
3. Media sentadilla con bastón al frente	30
4. Media sentadilla con desplazamiento en el maderamen	2 vueltas
5. Media sentadilla en la maquina Smith lentas	20
6. Media sentadilla libre rápidas	20

*Fuente. Elaboración propia*

Luego de las anteriores etapas en el desarrollo del proyecto se procedió a la realización de test de evaluación de la fuerza máxima 1- RM. Por medio del ejercicios media sentadilla libre, utilizando como instrumento de evaluación el encoder lineal (t forcé) el cual genera información sobre varias variables, como la fuerza, velocidad, aceleración potencia entre otros. De la misma manera el protocolo elegido luego de un análisis bibliográfico para la realización de 1 RM fue mediante el test de Fleck y Kraemer (1997). A continuación, se explica:

El protocolo está organizado en la propuesta de Fleck y Kraemer (1997); con él se calculó el 1-RM, éste se divide en cuatro fases las cuales se describen a continuación:

1° Fase de calentamiento general.

Movilidad articular 3 minutos

Bicicleta 5 minutos

Estiramiento 2 minutos

- 2° Fase de calentamiento específico. Realizamos aproximaciones del ejercicio sobre el que vamos a realizar la medición. Podemos realizar una serie de 10 repeticiones con el peso de la barra.

- 3º Fase de activación. Se realiza primero una serie de 7 repeticiones con el 60%, después otra serie de 4 repeticiones con el 70%, posteriormente una serie de 1 repetición con el 80% y por último una serie de una repetición con el 90%.
- 4º Fase de búsqueda del 1RM. En esta fase se van realizando series de 1 repetición para buscar el 1RM. Como en el anterior protocolo, es fundamental realizar descansos amplios entre intentos de, al menos, 3-5 minutos. También es importante decir que, lo ideal es encontrar el 1RM en menos de 5 intentos.

**Tabla 4.** Realización del test. (pretest y postest)

<b>TEST DE FLECK KRAEMER (1997)</b>	
<b>DIVIDIDO EN CUATRO (4) FASES</b>	
<b>1. CALENTAMIENTO</b>	
MOVILIDAD ARTICULAR	3 MIN
BICICLETA	5 MIN
ESTIRAMIENTO	2 MIN
<b>2. FASE DE CALENTAMIENTO ESPECIFICO</b>	
DIEZ (10) REPETICIONES CON EL PESO DE LA BARRA	
<b>3. FASE DE ACTIVIDAD</b>	
SE REALIZARÁ UNA (1) SERIE DE SIETE (7) REPETICIONES CON EL 60% DE LA CARGA	
SE REALIZARÁ CUATRO (4) REPETICIONES CON EL 70% DE LA CARGA	
SE REALIZARÁ UNA (1) REPETICIONES CON EL 80% DE LA CARGA	
SE REALIZARÁ UNA (1) SERIE DE UNA (1) REPETICIONES CON EL 90% DE LA CARGA	
<b>4. FASE DE BUSQUEDA DEL RM - 5RM</b>	
Importante que cada uno se conozca, algunos sujetos lo buscan el e 1er. O 2do. Intento	

*Fuente. Elaboración propia*

La distribución de los grupos fue de forma aleatoria.

**Tabla 5.** *Listado de participantes*

<b>GRUPOS DE INTERVENCIÓN</b>		
<b>Experimental Lineal</b>	<b>Experimental ondulado</b>	<b>Control</b>
16 sujetos	16 sujetos	16 sujetos

*Fuente.  
Elaboración propia*

*Elaboración propia*

La siguiente fase del proyecto es denominada fase de intervención donde se realizaron ocho semanas de fuerza, por medio del método fuerza máxima, del mismo modo se sustenta que solos dos grupos recibieron intervención por medio del método fuerza máxima. (lineal y ondulado) mientras tanto el grupo control realizaron entrenamientos convencionales donde no se controlarán las cargas de entrenamientos.

*A continuación, se sustentan los macrociclos, y sesiones de entrenamientos grupo.*

<b>MACROCICLO LINEAL</b>																
MESOCICLOS	ADAPTACIÓN ANATÓMICA				AMILIARIZACIÓN		1 RM PRETEST	FUERZA MAXIMA						POSTEST		
MESES	AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		OCTUBRE	OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
MICROCICLO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DIA INICIO	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10
DIA QUE TERMINA	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14
<b>COMPONENTES DE LA CARGA</b>																
100																
95																
90																
85																
80																
75																
70																
65																
60																
55																
50																
45																
40																
35																
30																
25																
20																
15																
10																
<b>INTENSIDAD</b>																

Ilustración 8. Grupo experimental lineal. Macro ciclo lineal.

Fuente. Elaboración propia

<b>MESOCICLO LINEAL</b>																
MESOCICLOS	ADAPTACIÓN ANATÓMICA				FAMILIARIZACIÓN		1 RM PRETEST	FUERZA MAXIMA						POSTEST		
MESES	AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		OCTUBRE	OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
MICROCICLO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DIA INICIO	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10
DIA QUE TERMINA	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14
<b>COMPONENTES DE LA CARGA</b>																
100																
95																
90																
85																
80																
75																
70																
65																
60																
55																
50																
45																
40																
35																
30																
25																
20																
15																
10																
<b>INTENSIDAD</b>																

Ilustración 9. Mesociclo intervención fuerza máxima lineal.

Fuente. Elaboración propia

<b>MESOCICLO LINEAL</b>																
MESOCICLOS	ADAPTACIÓN ANATÓMICA				FAMILIARIZACIÓN		1 KM PRETES T	FUERZA MAXIMA						POSTEST		
MESES	AGOSTO	SEPTIEMBRE			OCTUBRE		OCTUBRE	OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
MICROCICLO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DIA INICIO	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10
DIA QUE TERMINA	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14
<b>COMPONENTES DE LA CARGA</b>																
100																
95																
90																
85																
80																
75																
70																
65																
60																
55																
50																
45																
40																
35																
30																
25																
20																
15																
10																
<b>INTENSIDAD</b>																

Ilustración 10. Mesociclo intervención fuerza máxima lineal.

Fuente. Elaboración propia

<b>MESOCICLO LINEAL</b>																
MESOCICLOS	ADAPTACIÓN ANATÓMICA				FAMILIARIZACIÓN		1 KM PRETES T	FUERZA MAXIMA						POSTEST		
MESES	AGOSTO	SEPTIEMBRE			OCTUBRE		OCTUBRE	OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
MICROCICLO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DIA INICIO	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10
DIA QUE TERMINA	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14
<b>COMPONENTES DE LA CARGA</b>																
100																
95																
90																
85																
80																
75																
70																
65																
60																
55																
50																
45																
40																
35																
30																
25																
20																
15																
10																
<b>INTENSIDAD</b>																

Ilustración 11 Primera semana de intervención. Sesión 1

Fuente. Elaboración propia

A continuación, se presenta una sesión como guía de lo realizado en cada una de las semanas intervenidas, para más información ir a anexos.

**Tabla 6.** Intervención, fuerza excéntrica, grupo lineal, sesión 1. del 10 al 15 de octubre.

<b>CONTENIDO</b>	SENTADILLA
	<i>Sentadilla media</i>
	<i>Curl femoral</i>
	<i>Halon espalda</i>
<b>MEDIOS</b>	<i>Maquina Smith</i>
	<i>Polea Alta</i>
	<i>Barra</i>
	<i>Prensa</i>
<b>METODOS</b>	<i>FUERZA MAXIMA H</i>
<b>INTENSIDAD</b>	90%
<b>VOLUMEN</b>	<i>TRES (3) SERIES X UNA (1) REPETICIONES X KG ?</i>
<b>DENSIDAD</b>	<i>3'-6' de Recuperación entre serie</i>
<b>FRECUENCIA</b>	<i>3 veces por semana</i>

Fuente. Elaboración propia

Intervención para el Grupo Experimental Ondulado

<b>MACROCICLO ONDULADO</b>																
MESOCICLOS	ADAPTACIÓN ANATÓMICA				FAMILIARIZACIÓN		1 RM PRETES T	FUERZA MAXIMA						POSTEST		
MESES	AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		OCTUBRE	OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
MICROCICLO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DÍA INICIO	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10
DÍA QUE TERMINA	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14
<b>COMPONENTES DE LA CARGA</b>																
100																
95																
90																
85																
80																
75																
70																
65																
60																
55																
50																
45																
40																
35																
30																
25																
20																
15																
10																
<b>INTENSIDAD</b>																

Ilustración 12. *Macro ciclo ondulado.*

Fuente: *Elaboración propia*

<b>MESOCICLO ONDULADO</b>																
MESOCICLOS	ADAPTACIÓN ANATÓMICA				FAMILIARIZACIÓN		1 KM PRETES T	FUERZA MÁXIMA						POSTEST		
MESES	AGOSTO	SEPTIEMBRE			OCTUBRE		OCTUBRE	OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
MICROCICLO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DÍA INICIO	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10
DÍA QUE TERMINA	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14
<b>COMPONENTES DE LA CARGA</b>																
100																
95																
90																
85																
80																
75																
70																
65																
60																
55																
50																
45																
40																
35																
30																
25																
20																
15																
10																
<b>INTENSIDAD</b>																

Ilustración 13. *Mesociclo ondulado.*

Fuente: *Elaboración propia.*

MESOCICLO ONDULADO																
MESOCICLOS	ADAPTACIÓN ANATÓMICA				FAMILIARIZACIÓN		1 RM PRETES T	FUERZA MÁXIMA						POSTEST		
MESES	AGOSTO	SEPTIEMBRE		OCTUBRE		OCTUBRE	OCTUBRE				NOVIEMBRE		DICIEMBRE			
MICROCICLO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DÍA INICIO	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10
DÍA QUE TERMINA	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14
COMPONENTES DE LA CARGA																
100																
95																
90																
85																
80																
75																
70																
65																
60																
55																
50																
45																
40																
35																
30																
25																
20																
15																
10																
INTENSIDAD																

Ilustración 15. Mesociclo ondulado.

Fuente. Elaboración propia

MESOCICLO ONDULADO																
MESOCICLOS	ADAPTACIÓN ANATÓMICA				FAMILIARIZACIÓN		1 RM PRETES T	FUERZA MÁXIMA						POSTEST		
MESES	AGOSTO	SEPTIEMBRE		OCTUBRE		OCTUBRE	OCTUBRE				NOVIEMBRE		DICIEMBRE			
MICROCICLO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DÍA INICIO	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10
DÍA QUE TERMINA	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14
COMPONENTES DE LA CARGA																
100																
95																
90																
85																
80																
75																
70																
65																
60																
55																
50																
45																
40																
35																
30																
25																
20																
15																
10																
INTENSIDAD																

Ilustración 14. Mesociclo ondulado.

Fuente. Elaboración propia

A continuación, se presenta una sesión como guía de lo realizado en cada una de las semanas intervenidas, para más información ir **anexos**.

Intervenciones semanas de entrenamiento método Fuerza máxima. Primera semana de intervención. Grupo ondulado

**Tabla 7.** *Fuerza excéntrica, grupo ondulado, sesión 1. Del 27 al 31 de agosto.*

<b>CONTENIDO</b>	SENTADILLA
	<i>Sentadilla Media</i>
	<i>Curl Femoral</i>
	<i>Halón Espalda</i>
<b>MEDIOS</b>	<i>Maquina Smith</i>
	<i>Polea Alta</i>
	<i>Barra</i>
	<i>Prensa</i>
<b>MÉTODOS</b>	<i>Fuerza Máxima</i>
<b>INTENSIDAD</b>	90%
<b>VOLUMEN</b>	<i>Tres (3) Series X Una (1) Repeticiones X Kg ?</i>
<b>DENSIDAD</b>	<i>3'-6' De Recuperación Entre Serie</i>
<b>FRECUENCIA</b>	<i>3 veces Por Semana</i>

*Fuente. Elaboración propia*

Luego de las diferentes semanas de intervención por medio del método excéntrico se procedió a la realización del posttest tanto de tren inferior como de superior por medio del 1 RM de Fleck Y Kraemer.

### **II.III.V.III. Análisis estadístico y procesamiento de los datos:**

En esta investigación se aplicó un análisis de varianza de dos factores con medidas repetidas, teniendo en cuenta que uno de los objetivos de esta investigación es conocer si el entrenamiento de la fuerza máxima a tres grupos de mujeres no entrenadas: Lineal, Ondulado y control, durante un periodo de 14 semanas, tuvo efectos o no en la ganancia de la fuerza máxima. como evaluación se realizó la prueba de media sentadilla, siendo evaluada en dos momentos pretest y postest. Los resultados fueron analizados en el software SPSS statistisc 25. Seguidamente se calcularon los factores inter sujetos, determinando la muestra en cada uno de los grupos, así como el análisis descriptivo determinando la desviación típica y media, así mismo la prueba multivariantes donde analizo la potencia de la prueba, continuando con la prueba de Mauchly con el fin de comparar la igualdad de varianza, las Pruebas de los efectos inter-sujetos, para determinar si existen diferencias significativas entre pruebas y entre grupos, para ello se estable el valor de significancia en  $p\text{-valor} < 0.5\%$ . y finalmente se hacen comparaciones por pares y se estima los promedios obtenidas en cada prueba y grupo.

## CAPÍTULO III

### III. I RESULTADOS

**Tabla 8.** *Factores inter-sujetos*

FACTORES INTER-SUJETOS		
		No.
GRUPO No.	1	16
	2	16
	3	16

**Tabla 9.** *Estadísticos descriptivos*

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS				
	GRUPO_NÚMERO	MEDIA	DESVIACIÓN	N
<b>SenPre</b>	Lineal	703,1	132,7	16
	Ondulado	841,1	189,1	16
	Control	705,5	136,6	16
	Total	749,9	165,07	48
<b>SenPost</b>	Lineal	853,8	172,2	16
	Ondulado	910,4	184,0	16
	Control	843,8	181,6	16
	Total	869,3	178,03	48
<b>ACEpre</b>	Lineal	2,2	,716	16
	Ondulado	3,12	1,145	16
	Control	2,68	1,28	16
	Total	2,67	1,12	48
<b>ACEPost</b>	Lineal	1,54	,399	16
	Ondulado	2,38	,944	16
	Control	2,14	,909	16
	Total	2,02	,853	48

La mayor variación típica se presentó en el grupo ondulado en el pretest y en el postest se presentó la mayor variación en el ondulado.

**TABLA 10.** *Pruebas multivariante*

PRUEBAS MULTIVARIANTE <sup>A</sup>				
EFECTO			PARÁMETRO SIN CENTRALIDAD	POTENCIA OBSERVADA <sup>D</sup>
INTER- SUJETOS	INTERSECCIÓN	Traza de Pillai	1468,563	1,000
		Lambda de Wilks	1468,563	1,000
		Traza de Hotelling	1468,563	1,000
		Raíz mayor de Roy	1468,563	1,000
	GRUPO No..	Traza de Pillai	11,032	,738
		Lambda de Wilks	11,092	,740
		Traza de Hotelling	11,139	,742
		Raíz mayor de Roy	9,813	,779
INTRA SUJETOS	MOMENTO	Traza de Pillai	67,900	1,000
		Lambda de Wilks	67,900	1,000
		Traza de Hotelling	67,900	1,000
		Raíz mayor de Roy	67,900	1,000
	MOMENTO GRUPO No.	Traza de Pillai	2,867	,223
		Lambda de Wilks	2,836	,221
		Traza de Hotelling	2,803	,219
		Raíz mayor de Roy	2,716	,278

**a. Diseño: Intersección + GRUPO\_Número.**

Diseño intra-sujetos: momento

**b. Estadístico exacto**

**c. El estadístico es un límite superior en F que genera un límite inferior en el nivel de significación.**

**d. Se ha calculado utilizando Alpha = ,05**

La potencia observada en la prueba media sentadilla multipower es de 1,0, respaldando y dándole importancia a la prueba utilizada.

**Tabla 11. Prueba de esfericidad de Mauchly<sup>a</sup>**

PRUEBA DE ESFERICIDAD DE MAUCHLY <sup>A</sup>					
Efecto intra-sujetos	Medida	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	g	Sig.
momento	sentadilla	1,000	,000	0	.
	aceleración	1,000	,000	0	.

Según la tabla de prueba de Mauchly se está probando que no se está cumpliendo la igualdad de las varianzas.

**Tabla 12. Pruebas de efectos inter-sujetos**

PRUEBAS DE EFECTOS INTER-SUJETOS						
Variable transformada: Promedio						
Origen	Medida	Tipo III de suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	sentadilla	62933966,758	1	62933966,758	1410,743	,000
	aceleración	528,625	1	528,625	363,835	,000
GRUPO_Número	sentadilla	210315,415	2	105157,708	2,357	,106
	aceleración	12,680	2	6,340	4,363	,019

De acuerdo con los resultados del siguiente cuadro se concluye que, entre pruebas existe diferencias significativas, y entre grupos no, lo que determina que analizando los resultados sujetos por sujetos y prueba por prueba existen diferencias significativas que en lo deportivo es de suma importancia en el rendimiento de cada sujeto.

**Tabla 13.** *Estimaciones. momento*

ESTIMACIONES					
Medida	momento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
sentadilla	Pretest	749,937	22,371	704,880	794,994
	Posttest	869,399	25,895	817,243	921,555
aceleración	pretest	2,670	,156	2,357	2,984
	posttest	2,023	,114	1,793	2,253

Se basa en medias marginales estimadas

La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni

El promedio del pretest de la sentadilla es de 749,937, este promedio se puede estimar entre un rango de 704,880 y 794,994

El promedio del posttest de la sentadilla es de 869,399, este promedio se puede estimar entre un rango de 704,880 y 794,994

El promedio del pretest de la aceleración es de 2,670, este promedio se puede estimar entre un rango de 2,357 y 2,984

El promedio del posttest de la aceleración es de 2,023, este promedio se puede estimar entre un rango de 704,880 y 794,994

Por lo anterior se concluye que la variable que obtuvo un mejor promedio entre pretest y posttest fue la sentadilla.

**Tabla 14.** Grupo Número \* momento. Estimaciones

ESTIMACIONES						
Medida	GRUPO Número	momento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
sentadilla	Lineal	Pretest	703,144	38,747	625,103	781,185
		Postest	853,860	44,852	763,523	944,197
	Ondulado	Pretest	841,159	38,747	763,118	919,200
		Postest	910,490	44,852	820,153	1000,827
	Control	Pretest	705,507	38,747	627,466	783,547
		Postest	843,848	44,852	753,511	934,185
aceleración	Lineal	Pretest	2,201	,269	1,658	2,743
		Postest	1,540	,198	1,142	1,939
	Ondulado	Pretest	3,121	,269	2,578	3,663
		Postest	2,384	,198	1,985	2,783
	Control	Pretest	2,690	,269	2,147	3,233
		postest	2,144	,198	1,746	2,543

### Sentadilla

En el pretest del grupo lineal se obtuvo un promedio de 703,144 este promedio se puede estimar entre un rango de 625,103 y 781,185

En el postest del grupo lineal, se obtuvo un promedio de 853,860, este promedio se puede estimar entre un rango de 763,523 y 944,197.

En el pretest del grupo ondulado se obtuvo un promedio de 841,159 este promedio se puede estimar entre un rango de 763,118 y 919,2

En el postest del grupo ondulado, se obtuvo un promedio de 910,490, este promedio se puede estimar entre un rango de 820,153 y 1000,827.

En el pretest del grupo control se obtuvo un promedio de 843,848 este promedio se puede estimar entre un rango de 627,466 y 783,54

En el posttest del grupo control, se obtuvo un promedio de 853,860, este promedio se puede estimar entre un rango de 753,511 y 934,185

Por lo anterior se concluye que el grupo que obtuvo un mejor promedio entre pretest y posttest fue el ondulado. Logrado los mejores resultados entre pruebas y entre grupos.

### **Aceleración**

En el pretest del grupo lineal se obtuvo un promedio de 2,201 este promedio se puede estimar entre un rango de 1,658 y 1,658

En el posttest del grupo lineal, se obtuvo un promedio de 1,540, este promedio se puede estimar entre un rango de 1,142 y 1,939.

En el pretest del grupo ondulado se obtuvo un promedio de 3,121 este promedio se puede estimar entre un rango de 2,578 y 3,663.

En el posttest del grupo ondulado, se obtuvo un promedio de 2,384, este promedio se puede estimar entre un rango de 1,985 y 2,783.

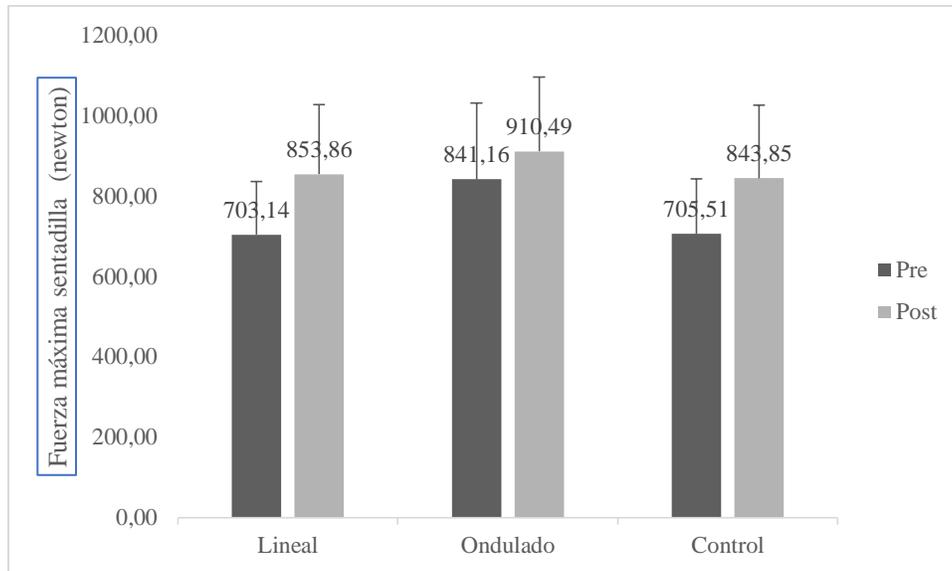
En el pretest del grupo control se obtuvo un promedio de 2,690 este promedio se puede estimar entre un rango de 2,147 y 3,233

En el posttest del grupo control, se obtuvo un promedio de 3,233, este promedio se puede estimar entre un rango de 1,746 y 2,543.

Por lo anterior se concluye que el grupo que obtuvo un mejor promedio entre pretest y posttest fue el ondulado. Logrado los mejores resultados entre pruebas y entre grupos.

**Tabla 15.** *Gráfica sentadilla. Fuerza máxima*

		PRE	POST	DES_PRE	DES_POST
<b>LINEAL</b>		703,14	853,86	132,72	172,27
<b>ONDULADO</b>		841,16	910,49	189,18	184,05
<b>CONTROL</b>		705,51	843,85	136,60	181,69



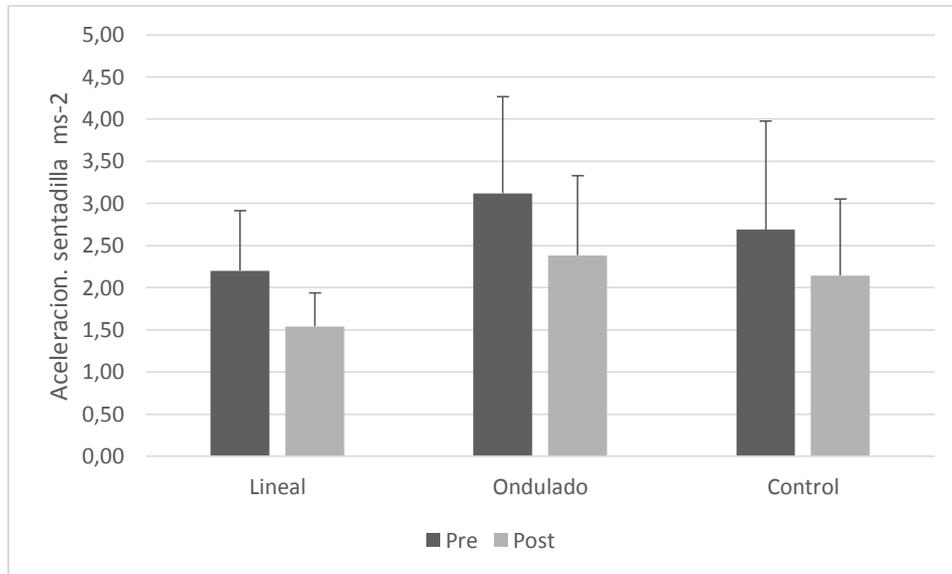
**Ilustración 16.** Fuerza máxima; sentadilla

Fuente: elaboración propia

La anterior grafica nos muestra los resultados en las evaluaciones tanto en el pretest como en el postest en la variable fuerza máxima, donde se puede identificar que el grupo que obtuvo resultados significativos en las evaluaciones e intervenciones, fue el experimental ondulado con un pretest de 841,16 y un postest 910,49, comparados con el grupo lineal quien en su pretest inicio con 703,14 y el postest con 853,86 y finalmente el grupo control a quienes no se les controlaron las cargas con un pretest de 705,51 y un postest de 843,85.

**Tabla 16.** Gráfica aceleración

	PRE	POST	DES_PRE	DES_POST
<b>LINEAL</b>	2,20	1,54	0,72	0,40
<b>ONDULADO</b>	3,12	2,38	1,15	0,94
<b>CONTROL</b>	2,69	2,14	1,29	0,91



**Ilustración 17.** *Aceleración máxima, sentadilla*

*Fuente: elaboración propia*

La anterior grafica nos muestra los resultados en las evaluaciones tanto en el pretest como en el postest en la variable aceleración máxima, donde se puede observar que, al existir mayor carga en la ejecución, por ende, existirá disminución de la aceleración. Por lo tanto, esta grafica muestra coherencia con la anterior, donde el grupo que obtuvo mayor porcentaje de fuerza fue el experimental ondulado, a diferencia con la variable aceleración donde este grupo ondulado, disminuyo notablemente la aceleración en las ejecuciones. El pretest del grupo ondulado inicio con 3,12 y el postest con 2,38, en cambio el grupo lineal inicio el pretest con 2,20 y finalizo el postest con 1,54, por lo cual el grupo control quien no recibió control de sus intervenciones inicio con un pretest de 2,69 y finalizo con un postest de 2,14.

## **CAPÍTULO V.**

## V.I DISCUSIÓN

Se presentan a continuación los principales hallazgos encontrados, luego del proceso de intervención y evaluación realizado en el tren inferior por medio de media sentadilla multipower, como *primer hallazgo*, se establece que un programa de entrenamiento de fuerza máxima de 14 semanas con frecuencia 3, con cargas del 80% en adelante en mujeres jóvenes no entrenadas universitarias, implementados en dos grupos experimentales y un grupo control, resultó en un aumento significativo de la fuerza máxima de los sujetos no entrenados, encontrando resultados notables significativos en el grupo experimental ondulado, desarrollando porcentajes mayores en la ganancia de la fuerza máxima, comparados y analizados con el grupo experimental lineal, lo cuales recibieron intervención controlada y el grupo control, quienes entrenaron de manera convencional; seguidamente se encontró diferencias significativas entre pruebas pero no entre grupos, lo que determina que cualquier porcentaje que se obtenga entre las pruebas es significativo para los sujetos, debido a la mejora de su rendimiento individual.

El segundo hallazgo se obtiene cuando, finalizada la intervención ningún sujeto objeto de estudio sufrió algún tipo de lesión óseo-muscular, del mismo modo en esta investigación se fortalece la importancia del desarrollo de la periodización de la fuerza, por los beneficios que esta brinda en la planificación de las cargas, las cuales se encontraron en la presente investigación, donde la periodización de la fuerza que obtuvo resultados significativos fue la de ondulada (diaria) por medio del ejercicio media sentadilla multipower, analizados desde la obtención de la fuerza máxima y desde los efectos de la aceleración; estos resultados se asemeja a estudios previos donde han encontrado importantes beneficios en la realización de trabajos periodizados y en lo que concierne a la obtención de la fuerza máxima a corto plazo, autores como García C, 2018; Steven Fleck; 2003; Fleck, 2011), quienes demostraron en sus investigaciones la importancia de periodizar las cargas en personas no entrenadas, por lo cual, investigadores como (Clavijo N, y col, 2011; Andrew

Morrow 2004; Matthew Ra 2002) establecieron en sus proyectos investigativos que la periodización que prevaleció en sus proyectos fue la experimental ondulada.

### **V.I.I Fuerza máxima**

Se puede manifestar que el desarrollo de la fuerza se ha llevado a cabo en todos los contextos, tanto en personas entrenadas como en no entrenadas, en policías, adultos mayores, en rehabilitaciones osteo-musculares, entre otros, por lo cual encontramos a Mosquera, A y cols (2018), quienes en su trabajo desarrollado en policías jubilados encontraron resultados significativos en los grupos experimentales lineal y ondulado en la obtención de la fuerza máxima y aumento del autoestima en 12 semanas, trabajo que se asemeja a la presente investigación, donde, en corto plazo, utilizando una periodización lineal vs ondulada se mejora la fuerza máxima en el tren inferior en sujetos no entrenados; contrario a esto aparece Garrido, D, y cols (2018), quienes desarrollaron un trabajo de fuerza máxima en tren inferior en jugadores jóvenes futbolistas, quienes no encontraron diferencias significativas en las intervenciones con promedios aproximados de  $(143,96 \pm 20,44$  y  $133,26 \pm 19,92$  kg;  $p= 0,271$ ), contrario a los resultados obtenidos en los grupos experimentales en la actual investigación, teniendo como resultado, que el grupo ondulado logró porcentajes de fuerzas 910,49 Newton y el lineal obtuvo fuerza aproximada en 853,86 Newton.

Ahora bien, continuando con la temática, encontramos a (Sánchez, J, y cols 2015; Izquierdo, J, y cols 2015; Contreras, D y cols 2012 y Clavijo, N, y cols 2011). El primero encontró resultados contundente en la obtención de la fuerza máxima solo en el grupo experimental, por su parte Izquierdo, aplicando un programa de entrenamiento mejoró la fuerza máxima y la velocidad en jugadores de voleibol futbol, baloncesto balonmano; de la misma manera contreras, comparo el efecto de dos periodizaciones, tanto lineales como ondulada, observando resultados óptimos en la ganancia de la fuerza máxima en largo plazo por medio del grupo experimental lineal, contrario al presente proyecto donde prevaleció el grupo ondulado. Y finalmente, Clavijo y col, (2011), quienes manifiestan que desarrollar trabajos periodizados, logran desarrollar ganancia de la fuerza máxima en niños. Las

investigaciones anteriormente se asemejan al presente proyecto investigativo, debido al uso de la periodización en los programas de entrenamiento a corto plazo, en la ganancia de la fuerza máxima, logrando dar un soporte importante en continuar realizando trabajos periodizados en todas las poblaciones por las ganancias antes mencionadas.

## **V.I.II Aceleración máxima**

A continuación, se presentan los efectos generados en la variable aceleración máxima en media sentadilla, observando su comportamiento con la fuerza máxima, por lo anterior se trae a colación a López, M, y cols (2016), quien en su trabajo desarrollado con futbolistas encontraron cambios en la aceleración, presentando correlación significativa con los cambios en la aplicación de fuerza en sentadilla ( $r = -0.531/-0.642$ ,  $p \leq 0.05$ ) y el volumen de entrenamiento de fuerza efectuado ( $r = -0.532/-0.564$ ,  $p \leq 0.05$ ), por lo cual, a mayor carga utilizada en los deportistas menor va hacer la aceleración, del mismo modo aparece Sato, K, y cols (2009), con su trabajo enfocado en el levantamiento de pesas, los resultados mostraron que la intensidad tiene un efecto significativo en la barra de pico, aceleración ( $F(2,16) = 11.49$ ,  $p < .001$ ), así mismo, la aceleración máxima de la barra disminuyó a medida que el nivel de intensidad aumentó (80%:  $19.63 \pm 3.04$ , 85%:  $16.78 \pm 3.56$ , 90%:  $13.65 \pm 3.50$ ) y por ultimo Cronin, JB y cols (2003), con su trabajo direccionado por medio del ciclo estiramiento y acortamiento en press banca balística, determinaron que la fase de aceleración, logro cambios iniciales desde el 63.8% en la duración (tiempo) de la fase concéntrica hasta un 82.9%, este rango se encuentra entre el 30% y el 80% de la 1-RM. Por todo lo plasmado en las investigaciones anterior y analizados con el presente trabajo, donde se encontraron hallazgos con aumento de la fuerza máxima en los grupos experimentales, como es el caso del grupo ondulado quien obtuvo un porcentaje de 910,49 Newton y el lineal con 853,86 Newton; totalmente contrarias a la variable aceleración máxima, donde el grupo ondulado finalizó con 2,38 m/s<sup>2</sup> y el grupos experimental lineal con 1,54 m/s<sup>2</sup>, lo anterior lleva a concluir que al existir aumento de la ganancia de los picos de fuerza máxima, directamente existirá disminución de la aceleración máxima en cada repetición.

## V.II. CONCLUSIONES

1. En el tren inferior por medio del ejercicio media sentadilla, hubo ganancias de la fuerza máxima en el posttest, por lo tanto, el programa de entrenamiento de 16 semanas de la fuerza, si obtuvo efecto en la obtención de la fuerza máxima.
2. En el tren inferior por medio de media sentadilla visto por grupos no hubo diferencias significativas, quiere decir que el efecto en fuerza fue el mismo en todos los grupos, sin embargo, en el grupo experimental ondulado desde el punto de vista deportivo se lograron mayores picos de fuerza que los demás.
3. La manifestación de la Aceleración sobre la Fuerza Máxima, se ve modifica por la carga; a mayor fuerza obtenida en la repetición, menor es la aceleración en la ejecución.

## V.III BIBLIOGRAFÍA

1. Andrew Morrow (2004). A comparison of linear and daily undulating periodized strength training programs. Follow this and adicional Works at:  
<http://dc.etsu.edu/etd>
1. Arroyo j y cols. (2014) Comparación entre Periodización Tradicional y Periodización Inversa: Rendimiento en Natación y Valores Específicos de Fuerza. journal PubliCE
2. Baechle T, (2000). Esencial de entrenamiento de fuerza y acondicionamiento. NSCA. chanpaign: cinética humana.
3. Baechle T. Esencial de entrenamiento de fuerza y acondicionamiento. NSCA. Chanpaign: cinética humana 2000;288
4. Beltrán G, y cols (2017). Entrenamiento de la fuerza máxima en jóvenes. Instituto Tecnológico Superior Libertad, Pichincha, Quito, Ecuador; IIGimnasio Place Center, Quito Ecuador
5. Brown Lee (2007).Entrenamiento de la fuerza. National strength y conditioning association.
6. Bompa. T. (2002) Periodización de la Fuerza. La nueva onda del entrenamiento de la fuerza. <http://g-se.com/es/>
7. Cornacchia, I, (2010). Musculación y entrenamiento avanzado, periodización para conseguir fuerza y masa muscular programas. rutinas y dietas
8. Contreras, D, y cols (2012). En su trabajo Efectos de dos formas de periodizar la carga una lineal y doble ondulada en el entrenamiento de la fuerza en mujeres

físicamente activas. universidad de pamplona. Facultad de Salud, Departamento de Educación Física recreación y Deportes.

9. Conde, I. (2016). Cortabitarte Beneficios del entrenamiento de la fuerza en Educación Primaria. Departamento de Educación, Universidad de Cantabria, Santander, España
10. Chuga, w, (2014). la metodología usada por los entrenadores para alcanzar el desarrollo de la hipertrofia muscular en las personas que acuden a ejercitarse en los gimnasios en la ciudad de Ibarra en el año 2014. Universidad técnica del norte facultad de educación ciencia y tecnología.
11. Chulvi I. (2015). Consideraciones generales sobre el entrenamiento funcional. 3Universidad Tecnológico de Monterrey. Presidenta de la Asociación de Entrenamiento Funcional de México A.C
12. Cronin, J.B., McNair, P.J. y Marshall, R.N., 2001A. Developing explosive power: a comparison of technique and training. *Journal of Science and Medicine in Sport*, vol. 4, no. 1, pp. 59-70.
13. Cronin, J.B., McNair, P.J. y Marshall, R.N., 2003. Force-velocity analysis of strengthtraining techniques and load: implications for training strategy and research. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Feb, vol. 17, no. 1, pp. 148-55.
14. Clavijo, N, y cols (2011). Efectos de dos formas de periodizar la carga en el entrenamiento de la fuerza en niños en estadio de Tanner 2 y 3
15. Chicharro, J, (2006). Fisiología del ejercicio. 3 edición.
16. Concha, y cols (2017). Effects of a combined exercise program on functional apacity in healthy older women in Primary Health Care Centre.
17. Fleck S. J, Kraemer (1998). Resistance training: basic principles part 1. *PhysSportsmed*1988; 16: 160-71
18. Fleck, S. (2009). Entrenamiento de la fuerza periodizado. Una revisión crítica publice (<http://www.sobreentrenamiento.com/publico/homeosp>). 08/09/03.pid:188
19. fleck (2003) entrenamiento de la fuerza periodizado: una revisión crítica. publice Premium. ciencias del ejercicio.

20. Fuentealba S y col (2017). Relación entre la fuerza máxima de las extremidades inferiores y el salto vertical en voleibolistas universitarios. universidad católica de la santísima concepción facultad de educación pedagogía en educación física
21. Garcia, C, y cols (2018), efectos del trabajo de la fuerza máxima por medio del método excéntrico en estudiantes no entrenadas universitarias. Universidad de Pamplona
22. González, J, y cols, (2018) En su trabajo Efectos a corto plazo de un programa de entrenamiento de sobrecarga excéntrica sobre el rendimiento físico en jugadores de fútbol de élite U-16. Copyright: Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF) ISSN: Edición impresa: 1579-1726. Edición Web: 1988-2041 ([www.retos.org](http://www.retos.org)).
23. González-R y cols (2013). The effects often weeks block and reverse periodization training on swimming performance and body composition of moderately trained female swimmers. Journal of Swimming Research. 21(1).
24. González-Badillo, J.J., M. Izquierdo, and E.M. Gorostiaga (2006). Moderate volume of high relative training intensity produces greater strength gains compared with low and high volumes in competitive weightlifters. The Journal of Strength and Conditioning Research. 20(1): 73-81
25. González-Badillo, J.J. (1991). Halterofilia. Madrid. C.O.E
26. González-Badillo, J.J. (1994) Modelos de planificación y programación en deportes de fuerza y velocidad: 1ª parte. En J.J.
27. González-Badillo, J.J. (2000a) Concepto y medida de la fuerza explosiva en el deporte. Posibles aplicaciones al entrenamiento. RED, XIV (1): 5-16.
28. González-Badillo, J.J. (2000b) Bases teóricas y experimentales para la aplicación del entrenamiento de fuerza al entrenamiento deportivo. Infoco.es. 5(2): 3-14
29. González-Badillo, J.J. y Gorostiaga, E. (1995) Fundamentos del entrenamiento de fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo. Barcelona. INDE
30. González-Badillo, J.J. y Gorostiaga, E. (1998) Metodología del entrenamiento para el desarrollo de la fuerza (2ª ed.) Madrid C.O.E.S
31. González-Badillo, J.J. y Gorostiaga, E. (2002) Metodología del entrenamiento para el desarrollo de la fuerza (3ª ed.) Madrid C.O.E.S

32. González-Badillo, J.J. y Ribas, J. (2002) Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. Barcelona: INDE.
33. González-Badillo, J.J., E.M. Gorostiaga, R. Arellano, and M. Izquierdo (2005). Moderate resistance training volumen produces more favourable strength gains than high or low volumes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 19 (3): 689-697
34. González-Badillo, J.J., M. Izquierdo, and E.M. Gorostiaga (2006). Moderate volume of high relative training intensity produces greater strength gains compared with low and high volumes in competitive weightlifters. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 20(1): 73-81
35. González-Badillo, M. Vélez y J.L. Martínez. Modelos de planificación y programación en deportes de fuerza y velocidad. Madrid. **C.O.E.S**: 14-142
36. Gordon AM, Homsher E, y Regnier M. (2000) Regulation of contraction in striated muscle. *Physiological Rev*. 80(2):853-924
37. Garrido D y cols (2018). En su trabajo sobre fuerza máxima de las extremidades inferiores de jóvenes pertenecientes a la selección de fútbol de la universidad católica de la santísima concepción. Universidad católica de la santísima concepción facultad de educación pedagogía en educación física.
38. Hojun, Lee y cols (2018). El Efecto del Entrenamiento de Fuerza de 12 Semanas sobre la Fuerza Muscular y la Composición Corporal en Mujeres Jóvenes No Entrenadas: Implicaciones de la Frecuencia del Ejercicio. journal PubliCE
39. Hass CJ, Feigenbaum MS, Franklin BA (2001). Prescription of resistance training for healthy populations. *SportsMed*; 31: 953-64Fleck y cols,1988
40. Izquierdo, Mikel, (2008). Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte. Catalogación en publicación de la biblioteca nacional.
41. Izquierdo, J y cols (2015). Efectos de dos tipos de entrenamiento complejo en fuerza máxima y potencia en jugadores jóvenes de deportes colectivos. *Revista brasileira de prescrição e fisiologia do exercício, são paulo*. v.9. n.53. p.290-302. issn 1981-9900.
42. J Can Chiropr Assoc, (2014). American College of Sport Medicine.
43. Jimenes, A, (2003). Fuerza y salud, la actividad musculo esqueletrica. El entrenamiento de la fuerza y la salud

44. López, M y cols (2016). En su trabajo La fuerza, la aceleración y la resistencia como indicadores de la condición física en jugadores de fútbol de 17-21 años.
45. Lopategui Corsino, E. (2013). Prescripción de ejercicio - delineamientos más recientes: American College of Sports Medicine (ACSM) - 2014. Saludmed.com: Ciencias del Movimiento Humano y de la Salud. Recuperado de <http://www.saludmed.com/rxejercicio/rxejercicio.html>
46. Naclerio, F. (2011) “Entrenamiento Deportivo: Fundamentos y Aplicaciones en Diferentes Deportes”. Médica Panamericana.
47. Nacleiro, F. (2011), Curso a distancia de entrenamiento en deportes acíclicos (primera edición), modulo 1, metodología del entrenamiento de la potencia muscular en deportes acíclicos. [www.g-se.com](http://www.g-se.com) Arroyo j y cols. (2014),
48. Nacliro, F, y cols (2007) en su investigación Efectos de diferentes protocolos de entrenamiento de fuerza sobre la fuerza máxima, la velocidad, la saltabilidad y el equilibrio en estudiantes universitarios. Universidad Europea de Madrid.
49. Mosquera, A y cols (2018). Efectos de un programa de entrenamiento de la fuerza sobre la autoestima en los policías jubilados del municipio de Quibdó - chocó.
50. Matthew R, (2002) Comparison of Linear and Daily Undulating Periodized Programs with Equated Volume and Intensity for Strength. Exercise and Wellness Research Laboratory, Department of Exercise Science and Physical Education, Arizona. State University, Tempe, Arizona 85287
51. Lopez, M y cols (2016). La fuerza, la aceleración y la resistencia como indicadores de la condición física en jugadores de fútbol de 17-21 años” Universidad Pablo de Olavide.
52. Robertson, R. y cols (2003). Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(2), 333–341.
53. Rubio, A y cols (2007). En su trabajo Efecto sobre la mejora y retención de la fuerza de un programa de entrenamiento de fuerza con cargas programadas y efecto sobre la mejora y retención de la fuerza de un programa de entrenamiento de fuerza con cargas concentradas en sujetos no entrenados.

54. Rodríguez, P y cols (2004). prescripción de ejercicio físico para el acondicionamiento muscular
55. Romero. S y col (2014). Efectos de entrenamiento de fuerza en sistema isoinercial sobre la mejora del CMJ en jóvenes futbolistas de elite. Copyright: 2014 Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF) ISSN: Edición impresa: 1579-1726. Edición Web: 1988-2041 ([www.retos.org](http://www.retos.org)).
56. Santos Daniel. (2009). Programa de entrenamiento para mejora de la fuerza máxima y la potencia del tren inferior. Editorial deportiva
57. Sánchez, J y cols (2015). En su trabajo aplicación de un programa de entrenamiento de fuerza en futbolistas jóvenes. Rev.int.med.cienc.act.fís. deporte - vol. 15 - número 57 - ISSN: 1577-0354.
58. Sato, K., Fleschler, P. y Sands, W.A., 2009. Barbell acceleration analysis on various intensities of weightlifting. Age (Yr), vol. 22, no. 3.6, pp. 20.3-21.5.
59. Schwingshandl, J., Sudi, K., Eibl, B., Wallner, S. y Borkenstein, M. (1999). Effect of individualized training programme during weight reduction on body composition: A randomized trial. Archives of Disease in Childhood, 81(5), 426-428.
60. Terraza, R y cols (2017). Efectos del entrenamiento de fuerza en la velocidad de golpeo en tenistas jóvenes. Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte -vol. 17- número 66 - ISSN: 1577-0354
61. Tous, J,(1999). nuevas tendencias en fuerza y musculación. Ergo, Barcelona
62. Tous, J, Moras, (1999). Control y periodización del entrenamiento de la fuerza.
63. Pallares, J, y cols. (2015). Cambios en el Rendimiento de Piragüistas de Nivel Mundial tras la Aplicación de dos Modelos Diferentes de Periodización del Entrenamiento. 1Faculty of Sport Sciences, University of Murcia, Murcia, Spain
64. Vaquerizo J (2016). Efecto de un programa de entrenamiento de fuerza en personas con esclerosis múltiple. España
65. Willian, J. y cols (2006). Entrenamiento de la fuerza. Hispano Europea.