

## SISTEMA FÁSICO PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA EXPLOSIVA DE LOS DIFERENTES PLANOS MUSCULARES EN LOS CORREDORES DE 100 METROS PLANOS



**JUAN MIGUEL PEÑA FERNÁNDEZ**

Obtuvo el título de PHD en el 2004 por la Universidad de las Palmas de Gran Canarias, ha publicado artículos sobre la Cultura Física y el deporte, y ha participado en Congresos y eventos Nacionales e internacionales como autor y ponente en temas relacionados con el deporte y la pedagogía, es autor de dos libros. Actualmente se desempeña como profesor y coordinador de investigación en la Facultad de Educación Semipresencial y a Distancia.



**MARIBEL LUPE SUAREZ LOZANO**

Profesora de Educación General Básica, obtuvo el título de Licenciada en la Universidad Estatal de Milagro, ha participado en varios cursos de superación relacionados con el área pedagógica y publicado artículos científico sobre la Cultura Física y el Deporte.



**FÉLIX CHENCHE MUÑOZ**

Magíster en Gerencia educativa, ha publicado artículos relacionados con el área pedagógica y ha participado en eventos Nacionales e Internacionales relacionados con la pedagogía. Actualmente es el decano de la Facultad de Educación Semipresencial y a Distancia.

## SISTEMA FÁSICO PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA EXPLOSIVA DE LOS DIFERENTES PLANOS MUSCULARES EN LOS CORREDORES DE 100 METROS PLANOS

Entregado 10/ 3/ 2014 Revisado 14 / 11/ 2014

### Resumen

*Este trabajo es el resultado de la experiencia investigativa del autor como preparador físico de más de 15 años en el área de atletismo, en el mismo se expresan, los resultados obtenidos del estudio de la combinación los métodos de progresión de las cargas impacto y ondulado en el desarrollo de la fuerza en los corredores de 100 metros del deporte atletismo de la categoría juvenil durante el periodo pre competitivo, donde la combinación más efectiva fue la de ondulado impacto, ya que le permite a los atletas de estas categorías una mejor adaptación a las cargas desde el punto de vista fisiológico, evidenciándose una mejora en los indicadores del desarrollo físico general y de la preparación física especial, lo que corrobora con el objetivo planteado en la investigación.*

**PALABRAS CLAVE:** *Métodos, progresión, cargas.*

## SISTEMA FÁSICO PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA EXPLOSIVA DE LOS DIFERENTES PLANOS MUSCULARES EN LOS CORREDORES DE 100 METROS PLANOS

### Abstract

*This work is the result of the research experience of the author as physical trainer of over 15 years in the area of athletics, are expressed in the same, the results obtained from the study of the combination methods of progression of impact loads and wavy development of force in the corridors of 100 meters athletics category of youth during the precompetitive period where the most effective combination was the corrugated impact, which allows athletes these categories better adaptation to loads from the physiological point of view, showing an improvement in the general physical development indicators and special physical preparation, which corroborates with the objective set in the investigation.*

**KEYWORDS:** *Methods, progression, charges.*

### 1. Introducción

El desarrollo de fuerza mediante los ejercicios con pesas, se ha incrementado durante los últimos años, como parte de la preparación de diferentes modalidades deportivas, ya que da la posibilidad de programar y evaluar de forma más objetiva las cargas físicas que recibe cada atleta y sobre todo posee una gran variedad de ejercicios que contribuyen al desarrollo de las demás cualidades físicas condicionales (rapidez, resistencia) que son determinantes para la obtención de los resultados en el deporte contemporáneo. De aquí que la mayoría de los entrenadores le den prioridad al desarrollo de la fuerza, como un componente esencial que contribuye a elevar el nivel de desarrollo físico general y la preparación física especial, y con ello elevar los resultados de los corredores de distancias cortas.

La dinámica de las cargas de entrenamiento deportivo se caracteriza por la elevación paulatina de las mismas que pueden ser: rectilíneas ascendentes, las escalonadas, las onduladas e impacto. L. P Matvéev (1977).

En la dinámica del método de progresión de la carga de impacto, el incremento y el descenso de la intensidad de la carga se produce de forma brusca, lo que requiere de un mayor nivel de adaptación y preparación del atleta para someterse a este tipo de entrenamiento.

La dinámica ondulatoria se caracteriza por la combinación de una elevación de las cargas suave, muy paulatina con incrementos y sucesivos descensos, muy abruptos, para reproducirse después la onda a un nivel superior. Tal forma permite el ascenso del volumen y la intensidad de las cargas hasta enormes magnitudes sin alterar la elevación el objetivo que guio la investigación fue determinar la incidencia de la combinación de los métodos de progresión de la carga impacto y ondulado en el desarrollo de la fuerza muscular, mediante los ejercicios con pesas, durante el período precompetitivo en los corredores de 100 metros de la categoría Juvenil.

### 2. Materiales y métodos

La población seleccionada para la investigación lo constituyen los corredores de 100 metros del sexo masculino de la categoría Juvenil de la provincia Los Ríos en la Republica del Ecuador. .

La muestra escogida para la realización de este trabajo coincide con la población,. El total de sujetos que integran la muestra es de 10 corredores del sexo masculino de esta categoría correspondiente al año 2013.

## SISTEMA FÁSICO PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA EXPLOSIVA DE LOS DIFERENTES PLANOS MUSCULARES EN LOS CORREDORES DE 100 METROS PLANOS

### Características y formas de selección de la muestra.

Al no existir posibilidad de seleccionar otros grupos de esta categoría esto hace que la muestra esté conformada por todos los corredores de 100 metros, del sexo masculino, por tanto no se hizo una selección aleatoria de la misma.

Como en el experimento lo que se quiere es probar la efectividad de la dos combinaciones de los métodos de progresión de la carga ondulado e impacto, se organizó la muestra aleatoriamente en dos grupos integrados cada uno por 5 corredores, para comprobar la homogeneidad de los mismos se les aplicó a los resultados del pre test, la prueba estadística paramétrica T de Students o de diferencia de medias. Los resultados de la aplicación de la referida prueba de hipótesis permiten aseverar que ambos grupos poseen homogeneidad con una confiabilidad del 99 %, independientemente de que para el tamaño de los grupos que se comparan la referida prueba no es la de mayor potencia. Pero esta situación de acuerdo con los resultados de cada uno de los sujetos que integraban los grupos no influye notablemente en los resultados del experimento que se realizo.

### Materiales e instrumentos.

Los principales materiales que se utilizaron son: banco de fuerza acostada, palanqueta olímpica, soportes altos, cinta métrica, balas, cronómetro digital, báscula de pesaje, ordenador Pentium con todos sus aditamentos y cajón de salto.

Los instrumentos de investigación que fueron utilizados en el trabajo consisten: los aspectos a tener en cuenta por los expertos para realizar la evaluación de la combinación de los métodos de progresión de las cargas utilizados en el entrenamiento para el desarrollo de la fuerza de los sujetos investigados.

Los tests pedagógicos de ejecución o prácticos para determinar el nivel de desarrollo alcanzado por los corredores en: la fuerza máxima de los diferentes planos musculares, el desarrollo físico general y la preparación física especial, la codificación de los ejercicios que fueron utilizados para el desarrollo de la fuerza y el protocolo del plan de entrenamiento individual.

### Diseño del experimento.

**Tipo de experimento:** experimento con control riguroso (pre test y post test para dos grupos). La asignación de las unidades experimentales de los corredores de 100 metros a los grupos y la asignación de los tratamientos de las combinaciones de los métodos de progresión de las cargas (ondulado e impacto) para el desarrollo de la fuerza se realizaron de forma aleatoria.

**Homogeneidad de los grupos:** los grupos son homogéneos, teniendo en cuenta los resultados similares obtenidos en el pre test del desarrollo físico general y la preparación física especial.

### Variables básicas de respuesta:

- Desarrollo físico general.
- Preparación física especial.
- Indicadores de la carga de entrenamiento (volumen, intensidad).

### Hipótesis estadísticas:

Ho:  $\mu_i = \mu_n$ : (las dos variantes de las combinaciones de los métodos de progresión. de las

## SISTEMA FÁSICO PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA EXPLOSIVA DE LOS DIFERENTES PLANOS MUSCULARES EN LOS CORREDORES DE 100 METROS PLANOS

cargas producen el mismo efecto en el desarrollo de la fuerza).

H1:  $\mu_i \neq \mu_n$  (una de las variantes de las combinaciones de los métodos de progresión de las cargas produce un efecto diferente, respecto al desarrollo de la fuerza).

**Nivel de significación:**  $\alpha = 0,01$ .

**Tamaño de la muestra:** 10 corredores de 100 metros de la categoría juvenil.

**Distribución muestral:** la variable es la varianza muestral.

**Prueba estadística:** diferencia de medias para muestras independientes.

### Organización del experimento.

- Los sujetos sometidos a la investigación fueron los corredores de 100 metros del sexo masculino de la Federación Deportiva, de la provincia de Los Ríos, los que fueron organizados en dos grupos aleatorios, que se les aplicaron las dos combinaciones de los métodos de progresión de la carga para el desarrollo de la fuerza durante el período precompetitivo (cuatro semanas).
- Cada grupo estuvo conformado por 5 corredores, los mismos fueron sometidos al entrenamiento para el desarrollo de la fuerza a través de los ejercicios con pesas en días alternos o sea dos (2) frecuencias semanales (miércoles y viernes) después del entrenamiento específico.
- Se realizaron tres ejercicios en cada sesión de entrenamiento, para el desarrollo de la fuerza de los diferentes planos musculares (brazos, tronco y piernas) que intervienen directamente en la ejecución de las carreras.
- Ambos grupos trabajaron con la misma cantidad de repeticiones (500) y los mismos ejercicios con pesas para el desarrollo de la fuerza de los diferentes planos musculares.
- Lo que varió entre ambos grupos fue la utilización de las combinaciones de los métodos de progresión de las cargas y el porcentaje utilizado en los diferentes ejercicios en el entrenamiento, semana o mes.
- Durante el período precompetitivo se realizó un test al inicio y al final de este período, con el objetivo de conocer la efectividad de las dos combinaciones de los métodos estudiados para el desarrollo de la fuerza, en el mejoramiento de la preparación física especial, y el desarrollo físico general de los sujetos estudiados.
- Los tests pedagógicos fueron aplicados a la misma hora (en las primeras horas del día antes del entrenamiento específico) para evitar el agotamiento provocado por las cargas físicas y por ende alteraciones en los resultados, se aplicaron en el mismo lugar y por el mismo controlador, para evitar en todo lo posible el riesgo del error en las mediciones de las variables que fueron controladas durante el estudio realizado.
- El Gimnasio donde se desarrolló el entrenamiento de fuerza, cuenta con las condiciones materiales necesarias (palanquetas olímpicas, soportes altos, bancos de fuerza acostado y otros implementos necesarios para realizar este tipo de preparación) así como las condiciones higiénicas (iluminación, ventilación, amplitud y limpieza del local) que influyeron favorablemente sobre la salud de los sujetos investigados.

Combinaciones de los métodos de progresión de las cargas.

## SISTEMA FÁSICO PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA EXPLOSIVA DE LOS DIFERENTES PLANOS MUSCULARES EN LOS CORREDORES DE 100 METROS PLANOS

Método I. Ondulado – impacto. Grupo experimental.

Métodos	Ondulado				Impacto			
Semanas	1		2		3		4	
Días de entrenamiento.	1	2	3	4	5	6	7	8
Brazos	75	80	75	80	70	90	85	95
Tronco	80	75	80	75	75	95	80	90
Piernas	75	80	75	70	70	90	80	90

### Leyenda

Porcentaje de la intensidad de la carga a partir del resultado máximo en los diferentes planos musculares para el desarrollo de la fuerza explosiva de los corredores de 100 metros planos, 8 días antes de la competencia fundamental.

Método II. Impacto - ondulado. Grupo control

Métodos	Impacto				Ondulado			
Semanas	1		2		3		4	
Días de entrenamiento.	1	2	3	4	5	6	7	8
Brazos	75	95	80	90	75	80	75	80
Tronco	70	85	75	95	80	75	80	75
Piernas	70	90	75	90	75	80	75	80

### Leyenda:

Porcentaje de la intensidad de la carga a partir del resultado máximo en los diferentes planos musculares para el desarrollo de la fuerza explosiva en los corredores de 100 metros planos, 8 días antes de la competencia fundamental.

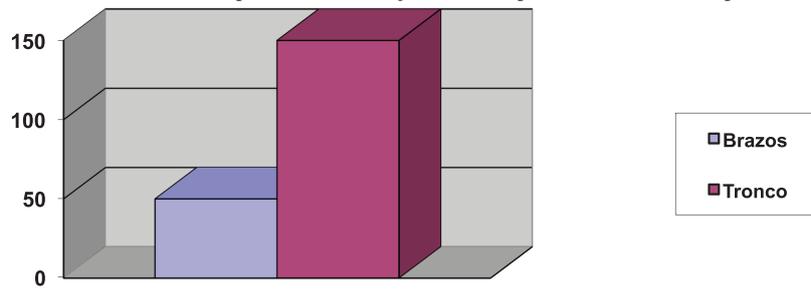
## 3. Resultado y discusión

Análisis de los indicadores de la carga física.

Volumen de la carga de los pesos levantados por los corredores de ambos grupos durante el entrenamiento para el desarrollo de la fuerza.

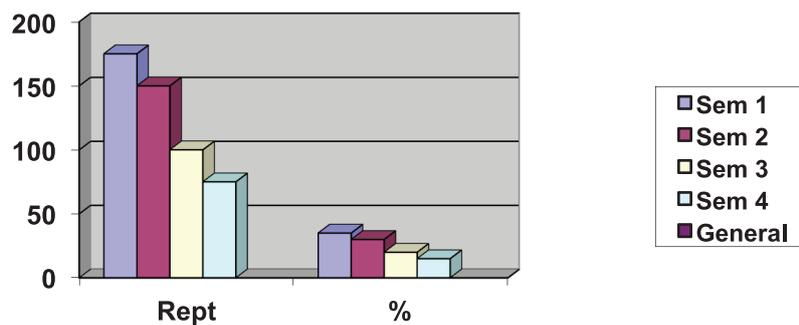
## SISTEMA FÁSICO PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA EXPLOSIVA DE LOS DIFERENTES PLANOS MUSCULARES EN LOS CORREDORES DE 100 METROS PLANOS

Grafica 1. Distribución de las repeticiones de los ejercicios con pesas en los diferentes planos musculares



Como se muestra en la gráfica 1, las repeticiones realizadas por los atletas del grupo control y experimental en los diferentes planos musculares se corresponden con el trabajo que realizan los diferentes planos musculares en la ejecución de la técnica de la carrera de 100 metros planos, donde el mayor esfuerzo del trabajo lo realizan los músculos de las piernas (70%), el tronco (20%) y los brazos (10%) respectivamente, esta distribución se debe al trabajo que realizan los diferentes planos musculares del atleta durante la ejecución de esta disciplina deportiva.

Grafica 2: Distribución semanal de las repeticiones de los ejercicios con pesas para el desarrollo de la fuerza de los diferentes planos musculares.

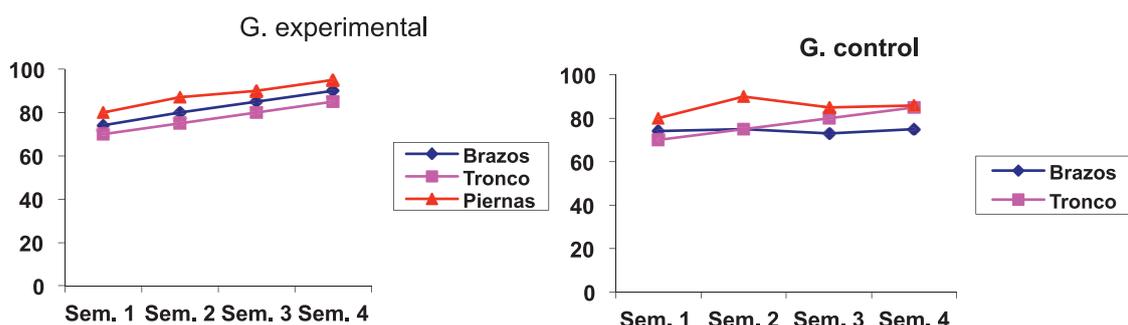


Al comparar la distribución semanal de las repeticiones realizadas en los ejercicios de fuerza, por los corredores de 100 metros del grupo experimental y control, se nota una tendencia a la disminución, en la medida que se acerca la cuarta semana del mes de competencia, lo que se corresponde con los criterios de Matveev, el que plantea que en la medida que se acerca la competencia hay un predominio de la intensidad con relación al volumen de la carga de entrenamiento, lo que permite la obtención y mantención de la forma deportiva para alcanzar los resultados esperados durante la competencia.

### Intensidad de la carga de los pesos levantados por los corredores de ambos grupos durante el entrenamiento para el desarrollo de la fuerza.

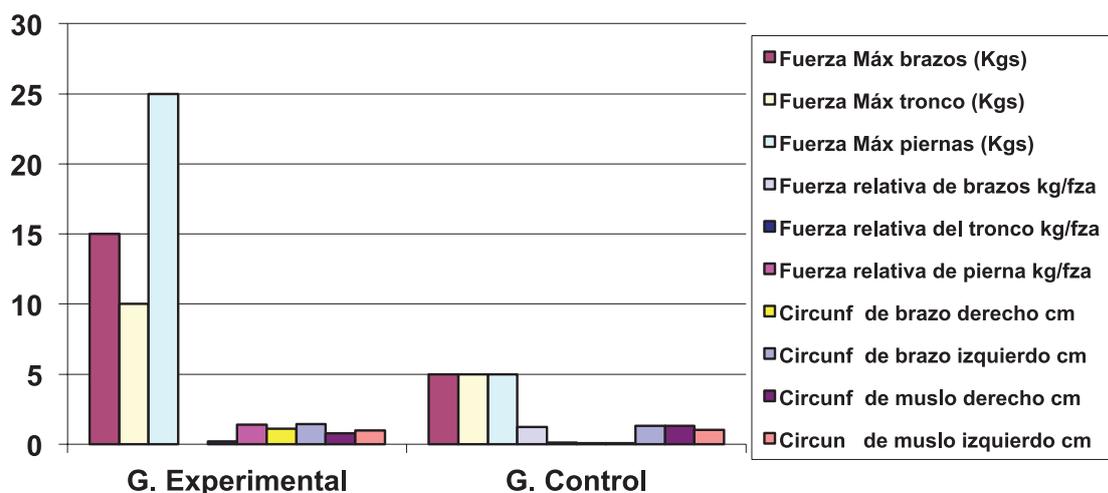
Intensidad media relativa

Grafica 4. Comparación de la intensidad Media Relativa de los pesos levantados por los corredores de ambos grupos.



## SISTEMA FÁSICO PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA EXPLOSIVA DE LOS DIFERENTES PLANOS MUSCULARES EN LOS CORREDORES DE 100 METROS PLANOS

Al comparar la intensidad media relativa de los pesos que fueron levantados, en los diferentes grupos de ejercicios para el desarrollo de la fuerza muscular, notamos que en los corredores del grupo experimental, estos indicadores se manifiestan con un incremento progresivo del porcentaje de los pesos levantados en los diferentes grupos de ejercicios en la medida que se acercaba la cuarta semana, lo que posibilitó la obtención y mantención de la forma deportiva para que los corredores de este grupo obtuvieran los resultados esperados en el test de desarrollo físico general y de preparación física especial que fue aplicado al final del experimento. Resultado del test que fue aplicado al final del experimento para medir los indicadores de desarrollo físico general.



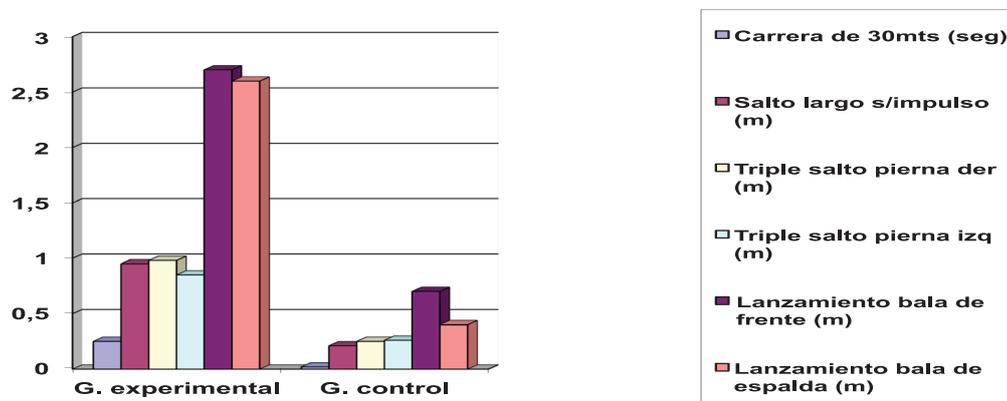
Al valorar la diferencia de media ( $d\bar{X}$ ) y el porciento de incremento ( $I\%$ ) de los indicadores que fueron controlados en el test del desarrollo físico general con relación al pre - test, notamos que en los corredores del grupo experimental, que trabajaron con la combinación de los métodos ondulado- impacto, se produjo un incremento de + 15 kilogramos en la fuerza máxima de los brazos, + 10 kilogramos en la fuerza máxima del tronco y más 25 kilogramos en los músculos de las piernas, donde el mayor incremento correspondió a los ejercicios de cuclillas por detrás, con 14.3%, les siguen los ejercicios de remo inclinado, con un 12.5% y por último los ejercicios de reverencia con flexión con 11.2%. Estos ejercicios fueron seleccionados a partir de la semejanza estructural desde el punto de vista biomecánico, con la ejecución de la técnica de la carrera de 100 metros planos.

Al igual que en la fuerza máxima, los mejores resultados en cuanto a la diferencia de media y al incremento porcentual de la fuerza relativa de los diferentes planos musculares correspondieron a los atletas del grupo experimental, donde se destacan los planos musculares de las piernas con 1,25 kilogramos/ fuerza, les siguen los brazos con un incremento de 0.94 kg. / fuerza (13.04%), y por último los del tronco con 0.14 (11.1%).

En las circunferencias de brazos y de muslos, se va a producir un pequeño incremento, a favor de los atletas del grupo control que trabajaron con la combinación de los métodos impacto- ondulado, el cual se comportó de la forma siguiente: en la circunferencia del brazo derecho el incremento fue de 1.31 cm. (4.4%), les sigue el muslo derecho, con 1.21 cm. (2.3%) y el muslo izquierdo con un incremento de 1.03 cm. para un 2.05%. El mayor incremento de la circunferencia del brazo izquierdo, lo obtuvieron los atletas del grupo A, con 1.42 cm., lo que representa un incremento porcentual de 4.9%.

## SISTEMA FÁSICO PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA EXPLOSIVA DE LOS DIFERENTES PLANOS MUSCULARES EN LOS CORREDORES DE 100 METROS PLANOS

3.3. Resultado del test que fue aplicado al final del experimento para medir los indicadores de la preparación física especial.



Grafica 6

Al valorar la diferencia de media ( $d\bar{X}$ ) y el por ciento de incremento de los indicadores de la preparación física especial ( $I\%$ ), que fueron controlados en la investigación, se nota que los atletas del grupo experimental, obtuvieron los mejores resultados en la carrera de 30 metros, con una disminución del tiempo de 0.25 seg. (8.9%), y un incremento en el salto largo sin impulso, con 0.95 metros (30.4%), en el triple salto con la pierna derecha, con 0.98 metros (9.7%), en el triple salto con la pierna izquierda, con 0.85 metros (9.8%), en el lanzamiento de la bala de frente al área, con 2.7 metros (14.4%) y en el lanzamiento de la bala de espalda al área con 2.6 metros (13.8%).

## 4. Conclusiones.

Del trabajo realizado se infiere que:

1. La valoración teórica de la selección de las combinaciones de los métodos de progresión de las cargas realizada por los expertos muestra la validez, tanto en su concepción teórica, como en las ventajas que ofrecerá para perfeccionar el trabajo con los métodos de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza, a través de los ejercicios con pesas y su aplicación práctica, con un 95% de confiabilidad.
2. El desarrollo físico general y el nivel de preparación física especial, de los corredores de 100 metros de la categoría juvenil de la provincia de Los Ríos se comporta con un bajo nivel de desarrollo de la fuerza máxima, con relación al peso corporal, y a las circunferencias de brazos y muslos, lo que se puso de manifiesto en la disminución de los índices de fuerza relativa y de la fuerza rápida de los diferentes planos musculares que fueron medidas en el pre - test, a través de las carreras, saltos y lanzamiento de la bala, lo cual se evidencia con los resultados obtenidos en la prueba de hipótesis, donde  $p > 0.01$ .
3. La combinación de los métodos de progresión de las cargas ondulado- impacto, para la preparación de fuerza en la categoría objeto de estudio, presenta características que la diferencian de la tradicional. El principio fundamental, es no trabajar con grandes volúmenes de repeticiones y de porcentajes de intensidades (I.M.R), donde el mayor por ciento del trabajo se realiza en las dos primeras semanas, con un descenso paulatino de las repeticiones, en las dos últimas semanas antes de la competencia fundamental, mientras que la intensidad media relativa tiende a aumentar en la medida que se acerca la competencia fundamental, oscilando en un rango del 80 - 95% de IRM, a un ritmo de ejecución rápido.

## SISTEMA FÁSICO PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA EXPLOSIVA DE LOS DIFERENTES PLANOS MUSCULARES EN LOS CORREDORES DE 100 METROS PLANOS

4. A pesar de que los corredores que trabajaron con el método impacto – ondulado realizaron la mayor cantidad de repeticiones en las zonas de porcentajes del 81 - 90%, la dinámica de las cargas en los diferentes ejercicios no se corresponde con las características metodológicas del período precompetitivo, ya que a medida que se acercaba la cuarta semana iban disminuyendo las repeticiones de los diferentes planos musculares en esta zona, con relación a los corredores que trabajaron con el método ondulado - impacto, los cuales obtuvieron los valores más altos de la I.M.R, en tercera y la cuarta semana antes de la competencia.

5. Los resultados obtenidos en la aplicación de los métodos seleccionados permite considerar que la combinación satisface el objetivo trazado en la investigación:

- Al obtenerse mejores resultados en el desarrollo físico general, en los corredores que fueron sometidos al entrenamiento de fuerza a través del método ondulado- impacto.
- Al no obtenerse incrementos significativos en el peso corporal y en las circunferencias de brazos y muslos, lo que influyó positivamente en el incremento de la fuerza relativa y de la fuerza rápida de los diferentes planos musculares que fueron estudiados, en los corredores que trabajaron con la combinación de los métodos de progresión de las cargas ondulado – impacto.

### 5. Recomendaciones

1. Continuar esta investigación con los lanzadores y saltadores de longitud del deporte atletismo.
2. Realizar investigaciones a partir de las combinaciones de los métodos meseta – ondulado
3. Continuar esta investigación con corredores de distancias cortas de categorías superiores

### 6. Referencias bibliográficas.

- Forteza, A; Ranzola, A. (1998). Bases metodológicas del entrenamiento deportivo. La Habana: Editorial Científico – Técnica.
- Forteza, Armando. (1989). Teoría y metodología del entrenamiento deportivo. Imprenta I.S.C.F Manuel Fajardo. Ciudad Habana.
- García Manso, J. Manuel. (1999). La Fuerza. Editorial Gymnos. Madrid.
- González, Badillo. J.J y Gorostiaga. (2010). Fundamentos del entrenamiento de fuerza. En velocistas de alto rendimiento. Editorial INDE. Barcelona
- Matvéev. L.P. (1977) Periodización del entrenamiento deportivo. Madrid. INEF.
- Peña, J. M. (2004) Estudio comparativo de dos métodos de entrenamiento en la preparación de fuerza de los lanzadores atléticos de la provincia Granma, durante el periodo precompetitivo. Tesis para optar por el título de PhD en Ciencias de la Cultura Física y el deporte. Universidad de Las Palmas de Gran Canarias. España. 226. P.
- Román, Iván. (1987). Levantamiento de pesas. Preparación especial. Imprenta José Antonio Huelga. Ciudad Habana.
- Román, Iván. Levantamiento de pesas. (2012). Sistema Fásico de entrenamiento. Imprenta del I.S.C.F “Manuel Fajardo.” Ciudad Habana.
- Verjoshanski, J.V. (2010). Entrenamiento deportivo: Planificación y programación de las cargas. Editorial Martínez Roca. Barcelona.