

**EFFECTOS DE DOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA  
(FUNCIONAL – CONVENCIONAL) EN LAS CAPACIDADES FÍSICAS Y  
FUNCIONALES DEL PERSONAL ESPECIALISTA EN EXTINCIÓN DE  
INCENDIOS (P.E.E.I.)**

**AUTOR:**

**VICTORIA CONSTAIN SALAZAR**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE SALUD  
DEPARTAMENTO DE MAESTRÍAS Y DOCTORADOS  
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y  
EL DEPORTE  
PAMPLONA  
2017**

**EFFECTOS DE DOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA  
(FUNCIONAL – CONVENCIONAL) EN LAS CAPACIDADES FÍSICAS Y  
FUNCIONALES DEL PERSONAL ESPECIALISTA EN EXTINCIÓN DE  
INCENDIOS (P.E.E.I.)**

**Autor:**

**VICTORIA CONSTAIN SALAZAR**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Magister en  
Ciencias de La Actividad Física y el Deporte**

**Director**

**EDGAR ALONSO CORREA PEREZ MSc**

**CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FISICA Y DEL DEPORTE**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

**FACULTAD DE SALUD**

**DEPARTAMENTO DE MAESTRÍAS Y DOCTORADOS**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y  
EL DEPORTE**

**PAMPLONA**

**2017**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Pamplona, Marzo 2017

## AGRADECIMIENTOS

Mi principal agradecimiento es a Dios, sin su ayuda este logro no hubiera sido posible.

Quiero agradecer a la Universidad de Pamplona y a sus docentes por brindarme todo su conocimiento, especialmente al Magister Edgar Alonso Correa Pérez quien fue mi director y compañero en mi investigación.

Al cuerpo de Bomberos Voluntarios de la Ciudad de Popayán quienes me permitieron desarrollar mi investigación con su comunidad y por siempre estar disponibles para el desarrollo de la misma.

A mi familia y a mi novio por el apoyo incondicional que siempre me brindaron.

*Dedico este trabajo a mi hermano Manuel Fernando León Salazar  
que desde donde está, sé que siempre me acompaña.  
A mi mamá Lilia María Salazar, mis Hermanas Paola Andrea Salazar  
y Nathalie León quienes siempre han estado cuando las he necesitado.  
A mi novio William Beltrán  
quien ha sido un apoyo incondicional para mí.  
A Jacobo que lo esperamos con mucho amor.  
Y a todas esas personas que hicieron que  
este trabajo sea una realidad.*

## **TABLA DE CONTENIDO**

**Resumen**

**Introducción**

**Capítulo I**

1. Problema

1.1 Título

1.2 Justificación

1.3 Descripción del Problema

1.4 Formulación del Problema

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

1.5.2 Objetivos Específicos

1.6 Hipótesis

1.7 Variables

**Capítulo II**

2. Marco Teórico

2.1 Antecedentes

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Especialista en Extinción de Incendios

2.2.2 Entrenamiento Convencional de Fuerza en Adultos Sanos

2.2.3 Entrenamiento Funcional

2.2.4 Relación entre la Capacidad Física - Funcional y las Competencias P.E.E.I

## **Capítulo III**

### 3. Metodología de la Investigación

#### 3.1 Diseño de la Investigación

#### 3.2 Tipo de Investigación

#### 3.3 Población y Muestra

##### 3.3.1 Población

##### 3.3.2 Muestra

#### 3.4 Criterios de Inclusión

#### 3.5 Criterios de Exclusión

#### 3.6 Métodos y Técnicas para la recolección de la información

##### 3.6.1 Evaluación Inicial

##### 3.6.2 Proceso de Entrenamiento

##### 3.6.3 Escenarios de la Investigación

##### 3.6.4 Propuesta de Intervención

##### 3.6.5 Adaptación Anatómica

##### 3.6.6 Programa de Entrenamiento Convencional

##### 3.6.7 Programa de Entrenamiento Funcional

##### 3.6.8 Modelo de Sesión

##### 3.6.9 Metodología Análisis Estadístico

## **Capítulo IV**

### 4.1 Resultados

#### 4.1.1 Datos del Pre Test

#### 4.1.2 Estadística Descriptiva Pre Test

#### 4.1.3 Prueba de Normalidad

4.1.4 Anova de un Factor

4.2 Datos del Test Intermedio

4.2.1 Estadística Descriptiva

4.2.2 Prueba de Normalidad

4.2.3 Prueba T

4.2.4 Anova de un Factor

4.3 Datos del Pos Test

4.3.1 Estadística Descriptiva

4.3.2 Prueba de Normalidad

4.3.3 Prueba T

4.3.4 Anova de un Factor

4.3.5 Comparación Pre Test vs Pos Test

**5. Discusión**

**6. Conclusiones**

**7. Recomendaciones**

Bibliografía

Anexos



## **LISTA DE FIGURAS**

**Figura n° 1.** Escala de Percepción del Esfuerzo, para los entrenamientos de fuerza.

## LISTA DE TABLAS

- Tabla n° 1. Parámetros del Entrenamiento
- Tabla n° 2. Trabajo con barras y máquinas
- Tabla n° 3. Trabajo con Barras y máquinas
- Tabla n° 4. Microciclo número 1
- Tabla n° 5. Microciclo número 2
- Tabla n° 6. Microciclo número 3
- Tabla n° 7. Programa de Entrenamiento Convencional
- Tabla n° 8. Programa de Entrenamiento Funcional
- Tabla n° 9. Modelo de Sesión
- Tabla n° 10. Datos Pre Test
- Tabla n° 11. Estadística Descriptiva Pre Test Grupo Control
- Tabla n° 12. Estadística Descriptiva Pre Test Grupo Funcional
- Tabla n° 13. Estadística Descriptiva Pre Test Grupo Convencional
- Tabla n° 14. Prueba de Normalidad Pre Test Grupo Control
- Tabla n° 15. Prueba de Normalidad Pre Test Grupo Funcional
- Tabla n° 16. Prueba de Normalidad Pre Test Grupo Convencional
- Tabla n° 17. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Funcional Fuerza Veloz
- Tabla n° 18. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Convencional Fuerza Veloz
- Tabla n° 19. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Funcional Velocidad
- Tabla n° 20. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Convencional Velocidad
- Tabla n° 21. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Funcional Fuerza Pectoral
- Tabla n° 22. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Funcional Fuerza TS
- Tabla n° 23. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Convencional Fuerza TS
- Tabla n° 24. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo funcional 2400 metros
- Tabla n° 25. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Convencional 2400 metros

Tabla n° 26. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Funcional 50 metros

Tabla n° 27. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Convencional 50 metros

Tabla n° 28. Datos Test Intermedio

Tabla n° 29. Estadística Descriptiva Test Intermedio Grupo Control

Tabla n° 30. Estadística Descriptiva Test Intermedio Grupo Funcional

Tabla n° 31. Estadística Descriptiva Test Intermedio Grupo Convencional

Tabla n° 32. Prueba de Normalidad Test Intermedio Grupo Control

Tabla n° 33. Prueba de Normalidad Test Intermedio Grupo Funcional

Tabla n° 34. Prueba T Grupo Control

Tabla n° 35. Prueba T Grupo Funcional

Tabla n° 36. Porcentaje de Mejora Pre Test vs Test Intermedio

Tabla n° 37. Prueba T Grupo Convencional

Tabla n° 38. Porcentaje de Mejora Pre Test vs Test Intermedio Grupo Control

Tabla n° 39. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Funcional Fuerza Veloz

Tabla n° 40. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Convencional Fuerza Veloz

Tabla n° 41. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Funcional Velocidad

Tabla n° 42. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Convencional Velocidad

Tabla n° 43. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Funcional Fuerza Pectoral

Tabla n° 44. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Convencional Fuerza Pec

Tabla n° 45. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Funcional Tren Superior

Tabla n° 46. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Convencional Tren Superior

Tabla n° 47. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Funcional 2400 metros

Tabla n° 48. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Convencional 2400 metros

Tabla n° 49. Datos Pos Test

Tabla n° 50. Estadística Descriptiva Pos test Grupo Control

Tabla n° 51. Estadística Descriptiva Pos test Grupo Funcional

Tabla n° 52. Estadística Descriptiva Pos test Grupo Convencional

Tabla n° 53. Prueba de normalidad Pos Test Grupo Control

Tabla n° 54. Prueba de normalidad Pos Test Grupo Funcional

Tabla n° 55. Prueba de normalidad Pos Test Grupo Convencional

Tabla n° 56. Prueba T Grupo Control Test Intermedio vs Pos Test

Tabla n° 57. Prueba T Grupo Funcional Test Intermedio vs Pos Test

Tabla n° 58. Porcentaje de Mejora Test Intermedio vs Pos test Grupo Funcional

Tabla n° 59. Prueba T Test Intermedio vs Post Test Grupo Convencional

Tabla n° 60. Porcentaje de Mejora Test Intermedio vs Pos Test Grupo Convencional

Tabla n° 61. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Funcional Fuerza Veloz

Tabla n° 62. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Convencional Fuerza Veloz

Tabla n° 63. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Funcional Velocidad

Tabla n° 64. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Convencional Velocidad

Tabla n° 65. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Funcional Fuerza Pect

Tabla n° 66. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Convencional Fuerza Pect

Tabla n° 67. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Funcional Fuerza TS

Tabla n° 68. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Convencional Fuerza TS

Tabla n° 69. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Funcional 2400 metros

Tabla n° 70. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Convencional 2400 metros

Tabla n° 71. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Funcional 50 metros

Tabla n° 72. Análisis de Varianza Grupo Control vs Grupo Convencional 50 metros

Tabla n° 73. Prueba T Pre Test vs Post Test Grupo Control

Tabla n° 74. Prueba T Pre Test vs Post Test Grupo Funcional

Tabla n° 75. Porcentaje de mejora Pre Test vs Post Test

Tabla n° 76. Prueba T Pre Test vs Pos test Grupo Convencional

Tabla n° 77. Porcentaje de mejora Pre Test vs Post Test Convencional

## RESUMEN

La propuesta de este estudio fue la aplicación de dos programas de entrenamiento de las manifestaciones de la fuerza en población especialista en extinción de incendios (PEEI), que incluye: un entrenamiento de tipo convencional (EC) basado en ejercicios de fuerza muscular por medio de barras, mancuernas y pesas; y otro tipo de entrenamiento de tipo funcional (EF) basado en movimientos relacionados con el desempeño laboral real del personal especialista en extinción de incendios. Se realizó la revisión bibliográfica en idioma Español y en Inglés, buscando obtener una adecuada y actualizada fundamentación teórica del tema. En segunda medida se desarrolló la valoración física y funcional de los grupos de Entrenamiento Convencional (GEC), Entrenamiento Funcional (GEF), así como del grupo control (GC), acorde a protocolos de orden internacional (subida de cuerda lisa, carrera de 100 mts, press banca, flexiones de brazo en barra horizontal, carrera de 2000 mts lisos y natación 50 mts), Finalmente se realizó el período de adaptación anatómica y una intervención de 12 semanas para cada uno de los grupos de entrenamiento lo que permitió discutir con otros estudios y autores de acuerdo a los resultados obtenidos por medio del análisis estadístico.

**Palabras claves:** Entrenamiento de Fuerza Convencional, Entrenamiento de Fuerza Funcional, Personal Especialista en Extinción de Incendios.

## INTRODUCCIÓN

El entrenamiento de las manifestaciones de la fuerza debe ser determinante en todas y cada una de las actividades que requieran gasto energético, teniendo en cuenta que debe ser programado, planificado, controlado y evaluado durante todo proceso según sea la población.

De esta forma, los profesionales especialistas en extinción de incendios (PEEI), también conocidos en nuestro medio como Bomberos requieren para cumplir a cabalidad con sus funciones laborales estar física y funcionalmente en forma.

El Cuerpo de Bomberos, ha sido reconocido comunmente, como uno de los trabajos que físicamente más preparación atlética-física necesitan. (Gledhill, 1992)

Los riesgos de este trabajo, acentúan las enfermedades y accidentes cardiovasculares sufridos anualmente por este colectivo. Las bases de esta ocupación, fluctúan en condiciones azarosas, cosa que condicionan a este personal y sus variables en los perfiles fisiológicos, necesarios para afrontar dichas tareas, acompañados por un factor, diríamos intrínseco, que supone el material que se ven obligados a utilizar, que añadido al esfuerzo físico de las tareas, supone un estrés térmico que condicionará en gran medida las respuestas fisiológicas del organismo (Hipertermia). En las rutinas de trabajo se llegan a encontrar múltiples tareas con rigurosos, diferentes y cambiantes estímulos físicos, de modo que el entrenamiento puede ofrecer más protección contra los factores intrínsecos y azarosos y mejorar así, la ejecución-rendimiento en la tarea. Cervera. V., (2010)

Por tanto, desde aquí nos gustaría ocuparnos de trabajar-estudiar propuestas que ayuden en primer lugar, a la prevención de enfermedades cardiovasculares y lesiones musculo-

esqueléticas y en segundo lugar a facilitar la tarea, dotando a los individuos del estado de forma óptimo, necesario. Para ello, se ha demostrado que un óptimo estado físico puede proteger y reducir este riesgo. Nos basaremos en una recopilación de estudios científicos para caracterizar con garantías las condiciones de trabajo en las que fluctúan las tareas de este colectivo, y adaptar correctamente, entrenamientos apropiados para mejorar las capacidades demandadas y en los niveles que necesita la tarea.

Uno de los grandes handicaps que tienen que afrontar los bomberos, es el inusual horario de trabajo que les es impuesto. Normalmente los bomberos, en parques ubicados en la ciudad, trabajan al mes, sobre 10 turnos de 24 horas seguidas, siendo este un factor también a destacar en cuanto a valorar las demandas a nivel fisiológico. Estudios han indicado que el trabajo de bomberos es más estresante debido a que deben responder a llamadas de emergencia-alarma después de largos periodos de relativa inactividad, acarreado estas señales de alarma, una responsabilidad social añadida, en muchos casos. Cervera. V., (2010)

Basados en las tendencias nacionales e internacionales se pretenden elaborar el siguiente trabajo de investigación que está conformado en los siguientes capítulos:

En el primer capítulo, se dará a conocer la problemática en general y objetivo de la investigación, así como el tratamiento que se le dan a los objetivos específicos como elementos que marcan el camino para analizar la influencia del entrenamiento de las manifestaciones de la fuerza sobre la capacidad física y funcional del personal (PEEI) que participaron en el estudio.

En el segundo capítulo, se hace un análisis documental sobre el objeto de estudio desde los términos de entrenamiento convencional de fuerza y entrenamiento funcional, observando algunas investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional.

En el tercer capítulo, se da a conocer la metodología de investigación, el diseño y utilizándose un cuasi – experimento con intervención de 12 semanas, utilizando el protocolo de intervención para analizar la influencia que tuvo cada programa de entrenamiento propuesto en la capacidad física y funcional del (PEEI), posteriormente por medio de análisis estadísticos fundamentales ver el efecto de cada programa y así elaborar una comparación, para finalmente generar una discusión, recomendaciones y conclusiones con relación al objetivo propuesto en el trabajo de investigación.



## **CAPITULO I.**

### **1. EL PROBLEMA**

#### **1.1 TITULO**

EFFECTOS DE DOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA (FUNCIONAL – CONVENCIONAL) EN LAS CAPACIDADES FÍSICAS Y FUNCIONALES DEL PERSONAL ESPECIALISTA EN EXTINCIÓN DE INCENDIOS (P.E.E.I.)

#### **1.2 JUSTIFICACION**

La realización de cualquier actividad laboral requiere la sintonía en el funcionamiento de una serie de sistemas del cuerpo humano. Abrir una puerta, levantar una herramienta de trabajo, bajar escaleras, empujar un camión, caminar con una mochila de 20 kg a la espalda, cambiar la rueda de un coche, escribir a máquina, etc., son actividades que requieren, a veces, movimientos complejos. Es cierto que, desde hace un par de siglos, cada vez son menores las exigencias físicas para la realización de la mayor parte de las actividades laborales. La puesta en funcionamiento de los robots, cadenas de montaje, sistemas hidráulicos de carga, motores, ascensores, etc., ha limitado los requerimientos físicos de los humanos. La antigua selección natural basada en la apariencia y las capacidades físicas de los trabajadores ha evolucionado hacia un análisis y valoración de los conocimientos. En muchas comunidades, se ha descuidado la práctica de una actividad física diaria, a causa del afán por adquirir un mejor saber y de la facilidad con la cual actualmente esto se consigue. El progreso ha llevado a que se necesita hacer menos esfuerzo físico para llevar a cabo las actividades cotidianas y del trabajo. Tantos avances y tanta comodidad han cambiado de manera radical una serie de costumbres. Cada vez es más grande la proporción de individuos obesos y el número de muertos a causa de la falta de actividad. En las últimas dos décadas, innumerables organizaciones

e instituciones se han abocado a la realización de programas de sensibilización para estimular la práctica del ejercicio físico y la mejora de la calidad de vida. Con la realización de este capítulo, nuestro interés se centra en sensibilizar al lector para que dedique una parte de su vida a realizar actividades físicas. El objetivo último de las cuales es la reducción de las patologías relacionadas con el sedentarismo. También esperamos ayudar a hacer comprender los diferentes sistemas responsables de la ejecución del movimiento y de la realización del ejercicio de forma apropiada. Necesitamos que nuestro cuerpo trabaje de manera conjunta con nuestros pulmones, músculos, vasos sanguíneos, huesos, articulaciones, y una infinidad de otros órganos y sus tejidos. Podríamos tratar de manera más amplia la compleja fisiología humana, pero nuestro objetivo consiste en proporcionar elementos básicos que permitan adquirir los conocimientos elementales del funcionamiento del cuerpo humano y de sus estructuras. González. J.M, (2009).

En los últimos años se ha producido un notable número de personas que optan por preparar oposiciones (presentaciones) al cuerpo de servicios del Estado. En este sentido, las oposiciones al cuerpo de bomberos se presentan como una atractiva oportunidad para aquellos que buscan realizar un trabajo emocionante y arriesgado, que exige estar en buena forma física.

Como ocurre normalmente en cualquier oposición que alberga mucha demanda, las pruebas suelen ser duras y exigentes. Concretamente, las oposiciones al cuerpo de bomberos se caracterizan por exigir un elevado nivel de preparación física. Gines. I y Sanchez. J. (2010).

Para que podamos elaborar un plan de preparación física y funcional y controlar la evolución del mismo, se debe realizar un análisis de las demandas fisiológicas que

requiere ser un (PEEI). Para que el (PEEI) se desempeñe en su labor sin poner en riesgo tanto su propia vida como la de otras personas es necesario entrenar la fuerza veloz, la capacidad anaeróbica aláctica, fuerza resistencia, potencia aeróbica máxima, fuerza explosiva y la potencia anaeróbica láctica entre otras, que requieran de alto gasto energético. La valoración fisiológica de las pruebas físicas es fundamental para determinar el sistema energético predominante de la prueba física analizada y poder así establecer una adecuada planificación del entrenamiento con el fin de obtener el máximo rendimiento.

Teniendo en cuenta la anterior información, la realidad de nuestro contexto y que nuestro estudio tiene como objeto analizar el estado físico y funcional del (PEEI), utilizaremos dos programas de entrenamiento, que nos permite observar desde nuestra especialidad el estado físico y funcional de la población objeto de estudio, desde los efectos que produjo cada programa de entrenamiento (Convencional y Funcional), lo que permitirá ser el punto de partida a futuras investigaciones de con poblaciones similares o iguales.

### **1.3 DESCRIPCION DEL PROBLEMA**

Actualmente la labores desarrolladas por el personal de bomberos (PEEI), son varias y de distinta índole; abarcan desde la extinción de fuegos, asistencia personal, inundaciones, accidentes de tráfico, rescates en ambientes tan diversos como el medio rural y incluso en agua. (Ftati. et al. 2009)

Y dentro de estos ambientes, están las diferentes tareas a realizar, como por ejemplo avanzar hacia una línea de fuego, cortar con diferentes artilugios diferentes materiales, abrir un techo, etc. (Smith et al 2009). A causa de estos potenciales ambientes de riesgo,

los bomberos se visten con ropa protectora, características de la cual, suponen un estrés añadido a nivel fisiológico, al que ya supone de por sí enfrentarse a tareas donde el riesgo sea alto. El equipamiento utilizado por los bomberos en las tareas donde el fuego aparece, se compone de: par de botas, casco, tenazas, guantes, cinturón, linterna, pantalones y chaqueta básica, más chaqueta protectora e ignífuga fabricada en cuero. Todo esto necesario, a pesar del mayor estrés fisiológico que supone el trabajar bajo estas condiciones (Hipertermia). Este material se considera pesado, grueso, con muchas capas, voluminoso, que obviamente cambia la termorregulación corporal a causa, sobre todo, de una limitación en la permeabilidad del vapor de agua, incrementando la carga metabólica. (De Sal. et al. 2009)

Cabe destacar que las pruebas físicas para bomberos son las más exigentes en comparación con el resto como INEF (Programas de Educación Física), Ejército, Policía, etc., lo cual significa que es esencial que mantengamos un buen rendimiento y sobre todo seamos constantes. A la vez también debemos prepararnos psicológicamente puesto que en la mayor parte de los casos será necesario que nos presentemos a más de una convocatoria antes de conseguir la plaza. A su vez también hay que tener en cuenta que el número de plazas es limitado, razón por la cual nos vamos a enfrentar a otros aspirantes que en ocasiones llegan con una preparación sorprendente. González. J.M, (2009).

El desempeño de estos profesionales en nuestro medio no ha sido planificado desde el campo del entrenamiento, y se deja al azar su desempeño y la responsabilidad que adquiere el individuo que decide pertenecer a este grupo de (PEEI).

Por estas y otras tendencias actualizadas que resultan de la revisión bibliográfica, y la experiencia como entrenador, surge la necesidad de indagar y formular el siguiente problema científico:

#### **1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO**

¿Cómo influye la aplicación de dos programas (uno Funcional y otro Convencional) de entrenamiento de las Manifestaciones de la Fuerza y que efectos producen sobre las capacidades físicas y funcionales del personal especialista en extinción de incendios (P.E.E.I).

#### **1.5 OBJETIVOS**

##### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN**

Analizar los efectos producidos por dos programas de entrenamiento (Funcional – Convencional) en la capacidad física y funcional del personal especialista en extinción de incendios (P.E.E.I).

##### **1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Aplicar dos programas de entrenamiento de la Fuerza (Funcional – Convencional) que permitan controlar el estado físico y funcional del (P.E.E.I).
- Determinar la evolución física y funcional del (P.E.E.I) objeto de estudio a través del entrenamiento convencional y funcional de las Manifestaciones de la Fuerza.
- Observar como influye cada programa de entrenamiento de las Manifestaciones de la Fuerza en el desempeño laboral del (PEEI) como punto de partida a futuras investigaciones.

- Constatar los resultados de la investigación con otros estudios similares o iguales.

## **1.6 HIPOTESIS**

*Hi:* Los programas de entrenamiento aplicados, producen respuestas positivas en las manifestaciones de la fuerza de la población objeto de estudio.

*H0:* Los programas de entrenamiento aplicados, no produce respuestas positivas en las manifestaciones de la fuerza de la población objeto de estudio.

*HA:* Los programas de entrenamiento aplicados, pueden o no producir respuestas positivas en las manifestaciones de la fuerza en la población objeto de estudio.

## **1.7 VARIABLES**

- **Variable Independiente:**

Intervención, programas de entrenamiento de fuerza convencional y funcional, con una duración de 12 semanas.

- **Variable Dependiente:**

Manifestaciones de la fuerza.

- **Variables Ajenas:**

Edad

Hábitos alimenticios

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEORICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES**

A nivel nacional en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña – Norte de Santander Ramírez. M., (2012) desarrolló una tesis de grado titulada PROPUESTA PARA EL DISEÑO DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS OCAÑA, de este modo, la finalidad de la investigación partió del desarrollo de sus objetivos como identificación del estado actual de seguridad y salud en el trabajo en la estación de bomberos, evaluar los factores de riesgos provenientes del ambiente de trabajo con el fin de elaborar un panorama de riesgos, diseñar el reglamento de higiene y seguridad en el trabajo, teniendo en cuenta el subprograma de medicina preventiva, higiene y seguridad industrial.

También, en la Facultad de Medicina de la Universidad CES de Medellín en al año (2008), Eliana Torres, Juan Esteban Urrego y Sebastian Urrego presentaron el trabajo de investigación titulado DIAGNOSTICO DE LA ATENCIÓN PRESTADA POR EL DEPARTAMENTO DE ATENCIÓN PREHOSPITALARIA DE BOMBEROS SABANETA ENTRE ENERO Y JULIO DE 2008; La investigación parte de la necesidad de realizar el diagnóstico de la atención prestada para conocer cuáles son las características de los incidentes; como por ejemplo el tipo de vehículo implicado en un accidente, el tipo de trauma, la hora de despacho y tratamiento realizado a los pacientes entre otros.

En el año (2013) se desarrolló un trabajo de investigación En la Universidad Libre de Pereira denominado PERFIL EPIDEMIOLOGICO DE LOS BOMBEROS ESTRUCTURALES DE LOS MUNICIPIOS DE DOSQUEBRADAS Y LA VIRGINIA DEL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; elaborado por Carlos Ariel Betancour García y Colaboradores en donde el objeto era establecer el perfil epidemiológico de los bomberos, Para la evaluación del perfil epidemiológico de los Bomberos de los Municipios de Dosquebradas y La Virginia se emplearon como instrumentos una encuesta y una evaluación Médica Laboral para determinar las Condiciones de Salud y de Trabajo de los Bomberos de dichos municipios. Antes de la aplicación de la encuesta, se suministró el consentimiento informado para que cada persona objeto de estudio, firmara autorizando el uso de sus datos personales en el proceso investigativo.

Navarrete. D y Torres. D. (2015) presentaron el trabajo de investigación titulado ANÁLISIS ESPACIAL DE LAS ESTACIONES DE BOMBEROS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO SANTIAGO DE CALI PARA EL AÑO 2014, ESTIMACIÓN DE SU COBERTURA Y TIEMPO DE RESPUESTA, en este proyecto presentado en la Universidad de Manizales se da a conocer la distribución espacial que presentan las estaciones de bomberos en el municipio de Santiago de Cali, por medio de técnicas de estadística espacial como lo es el índice RN y el centro de gravedad simple, también se muestra a través de análisis de redes, y teniendo en cuenta distancia, tiempo y velocidad, la cobertura que presentan en servicio las estaciones de bomberos. Teniendo en cuenta lo anterior, este análisis permitirá la toma de decisiones por parte del organismo municipal encargado de los organismos de socorro en el municipio de Cali.



A nivel Internacional, el estudio de Davis (1975) observó un incremento del 35% en el consumo de oxígeno y 27% de incremento en la FC, llevando equipamiento propio del (P.E.E.I). Se realizó ejercicio submáximo, y se comparó con el mismo tipo de ejercicio sin equipación. En este estudio concluyen que el estrés térmico, provoca o conlleva una reducción del volumen sistólico, por tanto para mantener la función cardiaca (fórmula de Fick), la frecuencia cardíaca, en consecuencia, tiene que ser aumentada.

Tidow (1995), Presentó una Investigación en el que se evalúa la pérdida de velocidad en la ejecución de un press banca, analizaron si se realizan 10 repeticiones sin descanso en la misma serie con un 50 % de la RM se podría llegar a perder hasta un 30 % de la máxima velocidad en la última repetición.

Otra Investigación denominada, ESTUDIO DE SALUD LABORAL EN RELACIÓN CON EL DETERIORO PSICOFÍSICO ASOCIADO A LA EDAD Y LAS ENFERMEDADES DE ORIGEN PROFESIONAL EN EL COLECTIVO DE BOMBEROS; Por Javier Sainz González, (2006), realizado a petición de la Plataforma Unitaria de Bomberos, tiene como objetivo principal, analizar el estado de salud del colectivo de bomberos, conocer los datos que los estudios científicos nacionales internacionales abordan sobre la relación de determinados procesos patológicos con esta profesión y ver el impacto que la edad tiene sobre las condiciones psicofísicas necesarias para el desarrollo de su profesión.

Otra investigación titulada THE RELATIONSHIP BETWEEN HOLLAND'S PERSONALITY TYPES AND SENSATION SEEKING IN FIREMEN AND CLERKS OF MUNICIPALITY (2011), Gorji. Z y Colaboradores; El objetivo del presente estudio fue investigar la relación entre los diferentes tipos de personalidad de Holanda y la búsqueda de sensaciones en los bomberos y los empleados de la municipalidad de la

ciudad de Zanja. Aplicando cuestionarios de tipos de personalidad (Realista, Investigador , Artístico, Social , Emprendedor , Convencional) y (emoción y la aventura, la experiencia, desinhibición).

También se encuentra en la bibliografía en el años (2012) un trabajo muy valioso de CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO (VO<sub>2</sub>max) EN BOMBEROS: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE ESTUDIOS, Jimmy Rojas Quirós, Escuela de Ciencias del Movimiento Humano y Calidad de Vida. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Costa Rica. El objetivo de este estudio fue revisar sistemáticamente la evidencia científica sobre los valores de consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max) que presentan los bomberos. Se incluyeron un total de 19 estudios, publicados entre los años 2002 y 2012, de las bases de datos de EBSCOhost, SpringerLink, SPORTDiscus, Medline, Embase y Scielo; además de revistas como Journal of Sports Science & Medicine, Occupational Medicine y Psicothema.

En Ecuador en el año (2012), en la Universidad Politécnica Salesiana, Cecibel Carpio Barco y Milton Guallpa, presentaron la investigación titulada IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ACONDICIONAMIENTO FÍSICO PARA EL CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN BIBLIÁN; El proyecto está orientado a cubrir la necesidad que tiene el personal del cuerpo de bomberos, de no contar con un programa permanente para prepararse física y mentalmente y poder desempeñarse de la mejor forma en su ardua labor que es ayudar a salvar vidas humanas en las diferentes eventualidades que se le presentan. Por tal motivo Implementamos un Plan de Acondicionamiento Físico, diseñado de la mejor manera el cual constaba de un macrociclo, microciclos y unidades de trabajo debidamente planificadas, con cargas e intensidades acorde a la condición física que requiere un bombero. La práctica del desarrollo de las capacidades físicas y la natación para esta muestra se trató de destacar

que la actividad física es la base primordial para un desempeño óptimo dentro de una institución que prioriza el estado físico del personal. Su manejo adecuado y la ejecución del mismo nos permitieron motivar a todo el personal a que cree hábitos de acondicionar su cuerpo a través de la actividad y de la misma manera mejorar su estado biopsicosocial. La metodología que se empleó fue explicativa y demostrativa también mediante test pedagógicos, dando cumplimiento con los objetivos específicos y dejando una huella de los parámetros que debe tener un bombero para formar parte de tan noble institución.

En el año (2013), la revista *apunts*, *MEDICINA DE L'ESPORT*, publica el estudio denominado *ANALYSIS OF PHYSICAL FITNESS IN FIRE-FIGHTERS ACCORDING TO AGE*; elaborado por Lara. J, y Colaboradores en el cual afirman que los bomberos deben presentar un excelente estado de forma para desempeñar de modo seguro su actividad profesional. Los objetivos de este trabajo son describir las características antropométricas y de condición física en dos grupos de bomberos y discutir sobre las diferencias que existen en función de la edad.

Encontramos otro estudio, publicado en el año (2013), denominado *FIREMAN'S JOB STRESS: INTEGRATING WORK/NON-WORK CONFLICT WITH JOB DEMAND-CONTROL-SUPPORT MODEL*, desarrollado por Wong. J-Y, y Colaboradores, que consistió en examinar las demandas físicas y la relación que existe entre aquellos que tienen otro trabajo adicional y los que no, el trabajo de bombero y el manejo del estrés, el trabajo de bombero y su relación familiar, utilizando instrumentos como cuestionarios buscando analizar factores externos que pueden influir en el desarrollo de las tareas de un Bombero.

En la Universidad de León – España, Blanca Fernández de la Granja, en el año (2014), presentó el trabajo WORKING IN NATURE: FITNESS PROGRAM FOR FOREST FIREFIGHTERS, A partir de la revisión de algunos de estos estudios; de datos, impresiones y comentarios obtenidos en entrevistas; de lo visto en documentos de organismos oficiales o de empresas dentro de esta actividad, y con la necesidad de ceñirme a las condiciones establecidas para los Trabajos de Fin de Grado en cuanto extensión y estructura, se planteó la opción de establecer una planificación de ejercicios dirigidos al “no especialista”, de manera que estas personas puedan disponer de un conjunto de pautas de fácil asimilación, enfocadas al mantenimiento de una condición física básica adecuada a su trabajo, es decir, una planificación que alejada de pretender una mejora o rendimiento deportivo, busca un mantenimiento de la forma de cara a un posible contrato temporal de verano.

En (2016) se publica la Investigación ANTHROPOMETRIC FIT EVALUATION OF FIREFIGHTERS' UNIFORM PANTS: A SEX COMPARISON, Juyeon Park, Kirian Langseth-Schmidt; Department of Design and Merchandising, College of Health and Human Sciences, Colorado State University, Fort Collins, CO, USA. Este trabajo publicado en un Journal de Ergonomía tomó como punto de partida las valoraciones Antropométricas de los Bomberos con el fin de fabricar trajes para el desarrollo de su trabajo acordes a las diferencias físicas individuales del P.E.E.I., y el sexo de este personal.

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1 ESPECIALISTA EN EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

Si bien entre los recursos humanos integrantes en la extinción participan conductores de maquinaria pesada terrestre o pilotos de medios aéreos, el análisis del esfuerzo tipo en este sector laboral se centra en P.E.E.I. Este colectivo se caracteriza por actuar directamente en las labores de extinción en primera línea, mediante el uso de herramientas ligeras que ellos mismos transportan. Se agrupan en cuadrillas de número y composición variable, generalmente 8 (Porrero, 2000).

El (PEEI) se caracteriza por desempeñar su trabajo en unas condiciones muy adversas desde el punto de vista del rendimiento físico, ya que se ve expuesto a una serie de condicionantes tales como las altas temperaturas, la inhalación de humo, la larga duración del esfuerzo, etc que influyen negativamente en su capacidad de trabajo.

### **2.2.2 ENTRENAMIENTO CONVENCIONAL DE FUERZA EN ADULTOS SANOS**

Tomando como punto de referencia el libro de Alfonso Jiménez publicado en (2003), titulado fuerza y salud; en donde manifiesta que el entrenamiento de fuerza se ha mostrado como el método más efectivo para desarrollar la fuerza muscular, y actualmente es recomendado por las principales organizaciones mundiales con responsabilidades e intereses en materia de salud para la mejora del fitness y de la misma (American Collegue of Sports Medicine, 1998; American Association of Cardiovascular and Pulmonay Rehabilitation, 1999; American Heart Association, 1995; Pollock, Franklin, Ballady, 2000; Pollock, Vincent – The presidents Council on Physical Fitness and Sports, 1996).

La capacidad del sistema neuromuscular para generar tensión es necesaria en cualquier tipo de movimiento. Las fibras musculares, clasificadas de acuerdo a sus características contráctiles y metabólicas, muestran una relación lineal entre su área de sección transversal y la máxima cantidad de fuerza que pueden generar (Finer, Simmons, Spudich, 1994).

Las adaptaciones que se producen por el efecto del entrenamiento permiten generar una fuerza muscular mayor. Estas adaptaciones incluyen, una mejora de la función neural (mayor capacidad de reclutamiento de unidades motoras y mayor activación neural (Leong, Kamen, Patten, Burke, 1999; Milner-Brown, Stein, Lee, 1975; Sale, 1992)). Un aumento en el área de sección transversal del músculo (Alway, Grumbt, Gonyea, Stray-Gundersen, 1989; McCall, Byrnes, Dickinson, Pattany, Flek, 1996; Staron, Karapondo, Kraemer, et al., 1994), cambios en la arquitectura muscular (Kawakami, Abe, Fukunaga, 1993), y posiblemente un diferente papel de distintos metabolitos (Rooney, Herbert, Belnave, 1994; Shinohara, kouzaki, Yoshihisha, Fukunaga, 1998; Smith, Rutherford, 1995) para aumentar la fuerza.

De esta forma, la magnitud de la mejora de la fuerza será dependiente de la acción muscular utilizada, de la intensidad, del volumen, de la selección y orden de los ejercicios, de los tiempos de recuperación entre series y de la frecuencia de entrenamiento (Tan, 1999).

En lo correspondiente a la Acción muscular, en la mayoría de los programas de entrenamiento de fuerza se incluyen fundamentalmente ejercicios dinámicos, con acciones musculares concéntricas (de acortamiento muscular) y excéntricas (de estiramiento muscular), mientras que las acciones musculares isométricas juegan un papel secundario.

Según Kraemer et al. (2002- ACSM), el papel de la manipulación de las acciones musculares durante el entrenamiento de fuerza es mínimo respecto de la progresión. Considerando que la mayoría de los programas incluyen acciones concéntricas y excéntricas en cada repetición realizada, no existe un gran potencial para realizar variaciones sobre esta variable.

En cuanto a las modificaciones de la carga (resistencia a vencer) afectan a las respuestas al entrenamiento, tanto metabólicas (Collins, Hill, Cureton, Demello, 1986), como hormonales ( Craig, Kang, 1994; Kraemer, 1992; Kraemer, Gordon, Fleck, et al., 1991; kraemer, Marchitelli, Gordon, et al., 1990; McCall, Byrnes, Fleck, Dickinson, Kraemer, 1999; Raastad, Bjoro, Hallen, 2000), neurales (Hakkinen, Alen, Komi, 1983; Komi, Viitasalo, 1983; Sale, 1992) y Cardiovasculares (Stone, Wilson, Blessing, Rosenek, 1983; Flek, 1988).

La carga requerida para incrementar la fuerza máxima en sujetos no entrenados es relativamente baja. Así, cargas del 45-50% 1 RM (y menores) han demostrado su utilidad para mejorar la fuerza muscular dinámica en sujetos previamente no entrenados (Anderson, Kearney, 1982; Gettman, Ayres, Pollock, Jackson, 1978; Sale, Jacobs, MacDougall, Garner, 1990; Weiss, Coney, Clark, 1999). Al parecer, a medida que los sujetos van mejorando, son necesarias nuevas cargas más elevadas.

De esta forma, al menos un 80% 1RM es necesario para producir adaptaciones neurales adicionales y más fuerza durante el entrenamiento en sujetos experimentados (Hakkinen, Alen, Komi, 1985).

En el caso de sujetos principiantes, se recomienda utilizar una carga moderada (60 % de 1RM) para facilitar el aprendizaje de la técnica correcta de ejecución (Feigenbaum, Pollock, 1999). No obstante, para producir mejoras y ganancias de fuerza a lo largo del

tiempo, utilizar una variedad de cargas parece ser mucho más efectivo (Fleck, 1999; Stone, Potteiger, Pierce, et al., 2000).

El Volumen se refiere a la cantidad de trabajo realizado ( Bompa, 1995; Fleck, Kraemer, 1997), pero desde un punto de vista práctico al relacionado al entrenamiento de la fuerza, este ha sido referido como la cantidad de repeticiones totales efectuadas, con un nivel de peso determinado en porcentaje respecto al máximo, o en términos absolutos (kg) en un ejercicio o grupo de ejercicios , en una sesión, grupo de sesiones (semana) o meses de entrenamiento (Fleck, Kraemer, 1997).

Las repeticiones totales se determinan por el número de series a realizar y la cantidad de repeticiones que comprende cada serie (Bompa, 1995; Fleck, Kraemer, 1997; Wathen, 1994).

El volumen de entrenamiento ha demostrado igualmente ser un factor que va a afectar a las respuestas neurales (Hakkinen, Komi, Alen, Kauhanen, 1987; Hakkinen, Pakarinen, Alen, Kauhanen, Komi, 1988), hipertróficas (Tesch, Komi, Hakkinen, 1987), metabólicas (Willoughby, Chilek, Schiller, Coast, 1992), y hormonales (Gotshalk, Loebel, Nindl, et al., 1997; Kraemer, 1988; Kraemer, Fleckm y Dziados, et al., 1993; y por lo tanto, también a las adaptaciones al entrenamiento de la fuerza.

Programas del entrenamiento de la fuerza con volúmenes bajos (por ejemplo, con altas cargas, pocas repeticiones y moderado número de series) han sido considerados como característicos de esta cualidad ( Hakkinen, Alen, Komi, 1985).

Para Nacleiro (2001) es importante analizar los últimos estudios realizados en el campo de la fuerza en relación a este tema, pues hay ciertas investigaciones que cuestionan la eficacia de los entrenamientos con elevada cantidad de repeticiones totales, agrupadas en varias series por ejercicio, para mejorar los niveles de fuerza máxima, y ganar masa



muscular, ya que si bien el volumen total del trabajo realizado tendría una incidencia relativamente importante en los resultados, su influencia sobre los aumentos de fuerza máxima, resistencia muscular, y las adaptaciones estructurales sería solo determinante hasta llegar a una cantidad óptima necesaria de trabajo, por encima de la cual su aumento no determinaría grandes beneficios (Kraemer, Stone, O'Bryant, Conley, Johnson, Nieman, Honeycutt, Hoke, 1997; Ostrowski, Wilson, Weatherby, Murphy, Lyttle, 1997).

Por otra parte, en cuanto a la selección de los ejercicios, tanto los ejercicios monoarticulares (Colliander, Tesch, 1990; O'Hagan, Sale, MacDougall, Garner, 1995; Young, Jenner, Griffiths, 1998), como los poliarticulares (Hakkinen, Komi, Alen, Kauhanen, 1987; se han mostrado efectivos para mejorar la fuerza muscular en los grupos musculares seleccionados en el entrenamiento.

Así, los ejercicios poliarticulares (como por ejemplo, el press banca o la sentadilla) que son más complejos neuralmente (Chilibeck, Calder, Sale, Weber, 1998), han sido considerados como más efectivos para desarrollar la fuerza general ya que implican vencer resistencias de gran magnitud (Stone, 2000).

En cuanto a los ejercicios monoarticulares, estos han sido utilizados para trabajar grupos musculares concretos de forma más específica, en parte porque el riesgo de lesiones está reducido al reducirse los requerimientos de ejecución técnica y/o la resistencia a vencer (Kraemer et al., 2002-ACSM).

En cuanto a el orden de los ejercicios; la secuencia de realización de los ejercicios seleccionado en el entrenamiento también afecta a la expresión de la fuerza muscular (Sforzo, Touey, 1996).

Por lo tanto, y considerando que los ejercicios poliarticulares se han mostrado como más efectivos a la hora de incrementar los niveles de fuerza muscular, es muy importante maximizar la capacidad de rendimiento en estas acciones para obtener ganancias óptimas en los niveles de fuerza muscular (Kraemer et al., 2002.ACSM).

Esta recomendación general supone realizar este tipo de ejercicios en las primeras fases de la sesión de entrenamiento, cuando la fatiga aún no se ha presentado o es mínima.

En lo correspondiente a los periodos de recuperación; la cantidad de descanso entre series y ejercicios afecta significativamente, tanto a las respuestas metabólicas (Kraemer, Noble, Clark, Culver, 1987), hormonales (Kraemer, Fleck, Dziados, et al., 1990) y cardiovasculares (Fleck, 1988) durante la realización de un ejercicio, como a la capacidad de rendimiento del sujeto en las siguientes series (Kraemer, 1997), como finalmente a las propias adaptaciones producidas por el entrenamiento (Pincivero, Lephart, Karunakara, 1997; Robinson, Stone, Johnson, Penlan, Warren, Lewis, 1995).

Por otra parte, la velocidad de la acción muscular va a afectar a las distintas respuestas del sujeto al entrenamiento de fuerza. Importantes investigadores del campo isocinético (entrenamiento a velocidad constante) han entrenado a sujetos con velocidades de contracción de entre 30 y 300°/seg, y han observado mejoras significativas en la fuerza muscular.

Al parecer, el entrenamiento a moderada velocidad (entre 180-240°/seg) produce los mayores incrementos de fuerza de todas las velocidades evaluadas (Kanehisa, Miyashita, 1983).

Por otra parte, cuando hablamos de una resistencia dinámica constante (denominada habitualmente, isotónica), se producen reducciones significativas en la producción de fuerza al reducir la velocidad de ejecución. Esta reducción en la velocidad puede

producirse de forma no intencionada, cuando la carga elevada o la fatiga limitan la velocidad de movimiento. Así, en un estudio realizado sobre 5 RM en press banca, la fase concéntrica de las tres primeras repeticiones de cada serie fue aproximadamente de 1.2 – 1.6 segundos, mientras que las dos últimas repeticiones alcanzaban los 2.5 y 3.3 segundos respectivamente (Mookerjee, Ratamess, 1999).

En el caso de la reducción intencional de la velocidad, con el objetivo de realizar un mayor control sobre la ejecución técnica del movimiento, se ha demostrado que la producción de fuerza es significativamente menor, con una correspondiente menor activación neural (Keogh, Wilson, Wearherby, 1999). Estos datos sugieren que la actividad de la unidades motoras puede ser limitada cuando intencionalmente se contraen a escasa velocidad.

No obstante, si parece importante utilizar bajas velocidades de ejecución con cargas ligeras cuando entrenamos con sujetos especialmente no entrenados en las primeras fases de su programa (Wescott, Winett, Anderson, et al., 2001).

Otro aspecto importante corresponde a la Frecuencia del entrenamiento: La frecuencia óptima de entrenamiento (número de sesiones a la semana) depende de importantes factores como el volumen de entrenamiento, la intensidad, la selección de los ejercicios, el nivel de rendimiento del sujeto, la capacidad de recuperación, así como el número de grupos musculares trabajados por sesión (Kraemer et al., 2002- ACSM).

Numerosos estudios sobre el entrenamiento de fuerza han utilizado frecuencias de entrenamiento de 2-3 días alternativos a la semana en sujetos previamente no entrenados (Braith, Graves, Pollock, Leggett, Carpenter, Colvin, 1989; Coyle, Feiring, Rotkins, et al., 1981; Dudley, Tesch, Miller, Buchanan, 1991; Hickson, Hidaka, Foster, 1994). Esta frecuencia se ha mostrado como efectiva en las fases iniciales (Berger,

1962), mientras que un entrenamiento de 1-2 días a la semana parece ser efectivo como estímulo de mantenimiento para aquellos sujetos que ya están inmersos en un programa de entrenamiento (Graves, Pollock, Leggett, Braith, Capenter, Bishop, 1988).

Según Kraemer et al., (2002-ACSM), parece que la progresión hacia un nivel intermedio no requiere un cambio en la frecuencia de entrenamiento para cada grupo muscular, aunque puede ser más dependiente de otras variables como la selección de los ejercicios, el volumen y/o la intensidad.

No obstante, incrementando la frecuencia de entrenamiento podemos alcanzar una mayor especialización (mayor variedad de ejercicios y volumen para un grupo muscular concreto en función de unos objetivos más específicos). Así, realizando ejercicios para el tren superior en una sesión y para el tren inferior en otra distinta, o entrenando por grupos musculares específicos, podemos asimilar mayor cantidad de series y ejercicios, lo cual es una forma habitual de organizar el entrenamiento a este nivel (Fleck, Kraemer, 1997). Al parecer, los resultados obtenidos con estas dos formas de entrenamiento, o entrenando todos los músculos en la misma sesión, son similares en relación al aumento de la fuerza muscular (Calder, Chillibeck, Webber, Sale, 1994).

### **2.2.3 ENTRENAMIENTO FUNCIONAL**

Hace ya varios años que el llamado “entrenamiento funcional” lleva adquiriendo una creciente popularidad. Una modalidad de ejercicio con resistencia caracterizada por emplear herramientas tales como balones, plataformas, poleas, etc. y desterrar el uso de las máquinas tradicionales que aíslan grupos musculares, a favor de acciones globales del cuerpo, que simulan las condiciones reales del movimiento humano. En un sentido muy amplio, Santana define “funcional” como toda condición de entrenamiento que reproduzca el modelo de actividad característico de un individuo en concreto. Por

“funcional” se podría entender entonces específico. Consecuentemente, dicha modalidad de entrenamiento proclama mejorar el desempeño en actividades de la vida diaria y el deporte en un mayor grado que métodos convencionales de preparación física.

La denominación “funcional” asociada al entrenamiento físico, hace décadas que se emplea vinculada especialmente al campo de la rehabilitación física; al fin y al cabo, todo programa con fines terapéuticos tiene como objetivo primordial restaurar el estatus funcional del área afectada. Los orígenes del entrenamiento funcional, tal y como se conoce en la actualidad, son más recientes, datan de los años 90 de la mano del fisioterapeuta estadounidense Gary Gray. Sin embargo, es gracias a autores y preparadores de renombre como Juan Carlos Santana, Michael Clark y Paul Chek, que esta modalidad de entrenamiento, aparentemente nueva, adquiere notoriedad mundial. La propuesta original resulta interesante en el sentido que plantea como deficitario el enfoque tradicional del entrenamiento con resistencia cuando sus fines se encaminan a la búsqueda del rendimiento humano. Un trabajo muscular excesivamente analítico, cuya elección de contenidos proviene casi con exclusividad del culturismo, rivaliza con las demandas motoras que el deporte o incluso las actividades del día a día imponen sobre el organismo. La esencia del método funcional radica en la ejecución de ejercicios que reproducen las condiciones reales de función del aparato locomotor, siempre en términos de movimientos completos y no de músculos individuales. Sin lugar a dudas este nuevo concepto de funcionalidad aplicado a la preparación con cargas resulta muy interesante. En los últimos años se ha visto como la población general se involucra con mayor frecuencia en programas con resistencia para mejorar y mantener su aptitud física. En un pasado aún reciente se consideraba poco oportuno, incluso contraproducente llevar a cabo levantamientos de cargas en un ámbito terapéutico y preventivo. Un hecho que se justificaba por una errónea asociación entre “pesas” y

desarrollo muscular. En la actualidad, las investigaciones han confirmado que el entrenamiento con resistencia resulta vital en una programa de actividad relacionado con la salud y el bienestar físico; precisamente en este sentido, el llamado ejercicio funcional aporta conceptos e ideas ciertamente válidos, poniendo de relieve las limitaciones del entrenamiento con cargas tradicional. No obstante, cabe remarcar que no existe un método o medio de entrenamiento superior a otro si se examinan fuera del contexto de una programación estructurada de entrenamiento. Analizando las formas de construcción de los programas de ejercicio prescritos en los gimnasios, es frecuente observar una falta del carácter progresivo y sistemático del entrenamiento –condiciones ambas requeridas para la optimización de los resultados.

Según Paul Chek todo movimiento funcional presenta un gesto multiarticular, multiplanar, preferentemente en bipedestación y en un entorno altamente propioceptivo siendo estas condiciones características del movimiento humano.

La propiocepción hace referencia a la capacidad del cuerpo para detectar el movimiento y posición de las articulaciones. Es importante en los movimientos comunes que se realizan a diario, especialmente en los movimientos deportivos que requieren un mayor nivel de coordinación (Saavedra, 2003; Lephart, 2003; Griffin, 2003) El término propiocepción ha evolucionado; hoy, se conoce como la conciencia de posición y movimiento articular, velocidad y detección de la fuerza de movimiento, la cual consta de tres componentes (Saavedra, 2003; Lephart, 2003).

Estatestesia: Provisión de conciencia de posición articular estática.

b. Cenestesia: Conciencia de movimiento y aceleración.

c. Actividades efectoras: Respuesta refleja y regulación del tono muscular.

Sherrington (1906) describe la propiocepción como la información sensorial que contribuye al sentido de la posición propia y al movimiento. Actualmente ésta incluye la conciencia de posición y movimiento articular, velocidad y detección de la fuerza de movimiento (Saavedra, 2003). La propiocepción mantiene la estabilidad articular bajo condiciones dinámicas, proporcionando el control del movimiento deseado y la estabilidad articular. La coordinación apropiada de la coactivación muscular (agonistas – antagonistas) atenúa las cargas sobre el cartílago articular. La propiocepción, es entonces, la mejor fuente sensorial para proveer la información necesaria para mediar el control neuromuscular y así mejorar la estabilidad articular funcional (Lephart, 2003). La propiocepción depende de estímulos sensoriales tales como: visuales, auditivos, vestibulares, receptores cutáneos, articulares y musculares. En la rodilla es determinada principalmente propioceptores y mecano receptores articulares (Ruffini, corpúsculos Pacini, terminaciones nerviosas libres, órganos tendinosos de Golgi) (Saavedra, 2003). La también llamada sensibilidad cinestésica, permite moverse en la oscuridad o de percibir la posición de las extremidades. El concepto de hacer ejercicios propioceptivos para restaurar control neuromuscular fue introducido inicialmente en programas de la rehabilitación. Fue pensado porque los ligamentos contienen mecano receptores, y una lesión a un ligamento alteraría información aferente, así que en el entrenamiento, después de una lesión, sería necesario restaurar esta función neurológica alterada.

El entrenamiento funcional se centra en entrenar movimientos que después serán aplicados a una situación dada y no músculos en forma aislada como el culturismo.

Este tipo de entrenamiento puede desarrollar todos los componentes necesarios para una mejor ejecución desde el balance hasta la velocidad. A la vez que se observan mejores rendimientos, menos lesiones, rehabilitaciones más rápidas y menos desgarros. (Juan Carlos Santana 2000).

#### **2.2.4 RELACIÓN ENTRE LA CAPACIDAD FÍSICA - FUNCIONAL Y LAS COMPETENCIAS DEL (P.E.E.I.)**

En el trabajo dinámico, la frecuencia cardíaca (FC), la ventilación, y el consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) aumentan en relación directa a la intensidad del trabajo. En cambio, la resistencia muscular en el trabajo estático no es vencida, o no interesa que lo sea (por ejemplo, en el mantenimiento postural) generando fatiga y sobreesfuerzo. (Smolander y Louhevaara, 2001). Cuando la carga de trabajo muscular supere la capacidad física del trabajador supondrá un sobreesfuerzo, puntual o mantenido y reiterativo que se manifestará como una fatiga muscular aguda o crónica, local o general, y que puede conllevar a patologías osteomusculares, (Lipscomb, 2002; Karlqvist, 2004), como aumentar el riesgo de accidente laboral (Wu y Wang, 2002; Kivimäki y Lusa, 1994), además de disminuir la productividad y calidad del trabajo (Apud, 2005). Sobreesfuerzo físico laboral generado en función de 3 factores (independientes o no): el número de veces que se repite el movimiento, con o sin carga; la presión ejercida sobre determinados segmentos corporales debido a la posición adoptada o por sustentación de una carga; y el mantenimiento prolongado de condiciones biomecánicas irregulares) en determinados momentos de la jornada laboral (Instituto Aragonés de Seguridad y Salud Laboral, 2001).

Los sobreesfuerzos están en la génesis del 20- 25% de los accidentes laborales, malas posturas y microtraumatismos repetidos, siendo las patologías músculo-esqueléticas una de las principales causas de absentismo laboral (con una media anual superior a los dos meses), siendo la más frecuente los traumatismos, con el 21% (Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales, Junta Castilla y León, 2002). El 52% de los incendios de estructuras cursan con daños a los bomberos que desarrollaban labores de extinción, representando las quemaduras “sólo” un 10%, mientras que los daños por



sobreesfuerzo ascienden al 22% (Karter y Leblanc, 1995). Esto pone de manifiesto la importancia de cuantificar y valorar específicamente en cada sector laboral no sólo la carga física a la que se someten los trabajadores, sino también su grado de condición física para desarrollarla (López-Satué y cols, 2007), habida cuenta de que éste binomio se constituye como un factor de riesgo relevante en patologías por sobreesfuerzo del ámbito de los traumatismos músculo-esqueléticos o de la fatiga crónica. El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2006) cifró en 74 las víctimas mortales entre 1997 y 2006 (de los que 62 corresponden a P.E.E.I.F., y a los que hay que sumar un total de 686 heridos).

El trabajo del P.E.E.I. en el dispositivo de extinción está subordinado al comportamiento del fuego (Martínez, 2000) el cual está supeditado tanto al tipo de formación vegetal, de la que dependerá la inflamabilidad (Elvira y Hernando, 1989) y la combustibilidad del mismo (Anderson, 1982; Rothermel, 1983), como a factores topográficos (la pendiente) (Mérida, 2000) y factores no controlables por el hombre, aunque sí predecibles, como las condiciones ambientales: temperatura, humedad relativa del aire, y velocidad del viento (Rothermel, 1983; Trabaud, 1992).

Básicamente si el fuego es incipiente y desprende poco calor y humo se empleará en su extinción el Método de Ataque Directo, que emplea herramientas de sofocación, las cuales desplazan el oxígeno, ya sea impidiendo la combustión mediante el uso del batefuegos directamente sobre la llama, o lanzando tierra con el palín u otra herramienta (trabajo duro al implicar un desgaste físico importante con movimiento de Flexión del tronco y elevación y flexión de las extremidades superiores). Si la disponibilidad lo permite, lo más efectivo es enfriar directamente la llama mediante agua, para lo que es necesario realizar tendidos de manguera desde motobombas o emplear la mochila extintora de más de 20 kg que portan en su espalda.

El Método de Ataque Indirecto se emplea cuando existe riesgo excesivo para el P.E.E.I., bien porque la propagación del fuego sea rápida, exista peligro de focos secundarios (Martínez, 2002), la topografía sea abrupta y la vegetación densa (Aguirre y cols., 2006), o el calor y el humo desprendido por el fuego impiden el trabajo próximo a las llamas (Hendrie y cols., 1997). Este método consiste en aislar el combustible de las llamas, eliminándolo en fajas de anchura variable hasta el dejar al descubierto el suelo mineral (“crear líneas de defensa”) empleando para ello herramientas de corte, raspado o cavado; o bien impregnado el combustible con productos químicos que retardan o impiden la combustión del material vegetal, llamados cortafuegos químicos (Martínez, 2002). El método indirecto supone un gran esfuerzo. El factor repetitividad de movimientos se centra especialmente en brazos. Carballo y Cols., (2009).

## **CAPITULO III**

### **3. METOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Diseño de campo; Cuasi-Experimental, la cual se da cuando los datos los recogemos de la realidad. En este caso, se eligió una variable independiente y se manipularon sus categorías, existió la aleatoriedad en la asignación de los sujetos y se aplicó una primera medición intragrupos e intergrupos, luego se aplica la intervención y a la mitad de la misma se realiza una segunda medición, para al finalizar la intervención aplicar una última medición y comparar. Estudiando de esta forma la relación existente entre causa – efecto. Por medio de este tipo de investigación podemos aproximarnos a los resultados de una investigación experimental en situaciones en las que no es posible el control y manipulación absoluto de las variables. (Tamayo Tamayo, 1999).

#### **3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

De orden cuantitativo, permitiendo examinar los datos de forma numérica, apoyados en la estadística. La metodología cuantitativa exige claridad entre los elementos de investigación, el abordaje de los datos es estático y se le asigna significado numérico. (Hernández Sampieri, 2010).

#### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

##### **3.3.1 POBLACION**

32 Adultos (n = 32) pertenecientes al cuerpo de P.E.E.I de la ciudad de Popayán – Departamento del Cauca.

### **3.3.2 MUESTRA**

Escogida por método no probabilístico según criterio del investigador, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión. 15 Adultos pertenecientes al cuerpo de P.E.E.I de la ciudad de Popayán – Departamento del Cauca.

### **3.4 Criterios de Inclusión:**

- Ser perteneciente al cuerpo de P.E.E.I de la ciudad de Popayán – Departamento del Cauca.
- Ser adulto con edad comprendida entre 23 a 38 años.
- Ser físicamente activo.
- Participar voluntariamente en el estudio.

### **3.5 Criterios de Exclusión:**

Para establecer los efectos de dos programas de entrenamiento uno convencional y otro funcional en el cuerpo de P.E.E.I de la ciudad de Popayán – Departamento del Cauca, se escogió específicamente al benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Popayán.

Todos los sujetos del programa fueron convocados para hacer parte del estudio y se les aplicó una encuesta, teniendo en cuenta el protocolo de intervención del estudio; así como los factores que indirectamente podrían afectar en los resultados, y se excluyó a aquellos sujetos que presentaron una de las siguientes condiciones:

1. Presentar alguna patología.
2. Presentar alguna lesión muscular, ósea o articular.
3. Consumo de fármacos u otras sustancias.
4. Tener hábito de fumar.

5. Seguir un programa de entrenamiento de fuerza y resistencia específico.
6. Practicar un deporte de forma competitiva y regular.

## **3.6 MÉTODO Y TECNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

### **3.6.1 EVALUACIÓN INICIAL**

Se aplicaran los siguientes test o instrumentos de medición:

- Encuesta para determinar la muestra por criterios de inclusión y exclusión. (ver anexo nº 1).
- Consentimiento informado. (ver anexo nº 2)
- Test de 1 RM.
- Subida de cuerda lisa.
- Carrera de 100 mts.
- Press banca.
- Flexiones de brazo en barra horizontal.
- Carrera de 2000 mts lisos.
- Natación 50 mts.

#### **- 1 RM**

La metodología para aplicar el 1 RM, teniendo en cuenta que lo primero que hay que realizar es un calentamiento general de 10 a 12 minutos, seguidamente se realizará con una carga muy liviana (30-40% de 1RM – ESTIMADO por la entrenadora, escala subjetiva del esfuerzo OMNIRES) 2 series de 12 a 15 repeticiones recuperando entre ambas un minuto, y así se cumplirá con el calentamiento específico.

Posteriormente con la carga estimada se procede a realizar el mayor número de repeticiones hasta el fallo muscular (100%). Cada sujeto debe realizar el test dos veces para tener en cuenta el mejor.

La distribución de los ejercicios se determinó de la siguiente forma, teniendo en cuenta que cada día de la semana se hará un test y lo ejecutarán los 15 sujetos del estudio:

- Lunes: Press Banco ( todos los sujetos)
- Miércoles: Jalón Dorsal ( todos los sujetos)
- Viernes: Sentadilla Libre ( todos los sujetos)

Se utilizó la siguiente fórmula para hallar el 1 RM:

Fórmula para determinar la carga de trabajo para el entrenamiento:

$$\text{Epley (1995) : } 1 \text{ RM} = (0.0333 \times \text{kilos}) \times \text{Repeticiones} + \text{kilos}$$

#### **- Escala de Percepción del Esfuerzo**

Para un entrenador, las formas más accesibles de controlar la evolución del entrenamiento de fuerza, serían la observación o valoración del rendimiento y el análisis de la percepción subjetiva manifestada al realizar los esfuerzos tanto de tipo individual ( 1 o varias repeticiones o series) así como el efecto global de una sesión completa de entrenamiento (Lagally y cols., 2004; Robertson y col., 2003).

La percepción del esfuerzo permite estimar la intensidad del mismo por medio de la sensación o percepción subjetiva de cada sujeto que refleja el estrés, disconformidad, y el nivel de fatiga percibida al realizar un esfuerzo físico determinado. (Robertso, y col 2003).

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. (Figura n°).

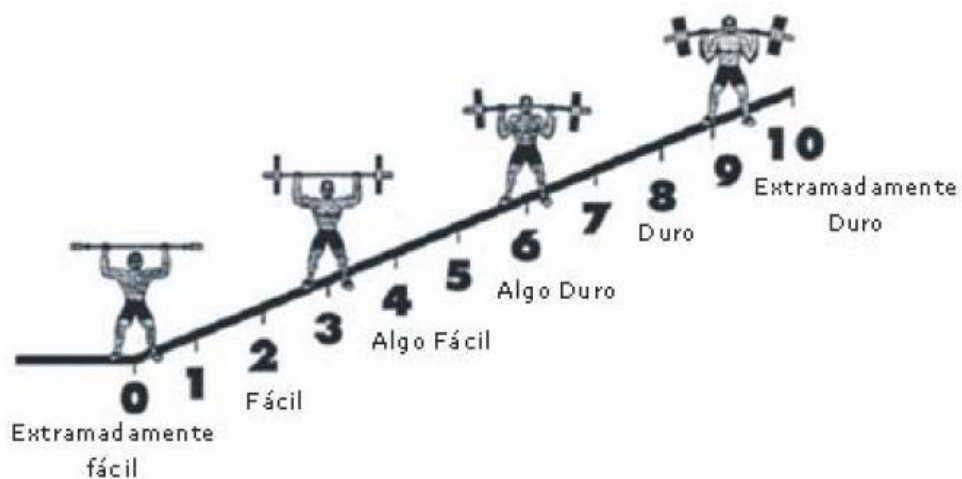


Figura n ° 1. Escala de Percepción del esfuerzo, para los entrenamientos de fuerza (Robertson y Col., 2003).

Para el proceso de presentación de los test, cada sujeto deberá llevar puesto el uniforme que se utiliza en el momento de los incendios.

#### - Subida de cuerda lisa

- **Objetivo:** medir y valorar la fuerza explosiva (potencia anaeróbica aláctica) de la musculatura flexora de los “brazos, dorsales y hombros”.
- **Postura de partida:** será sentado en el suelo debajo de la cuerda
- **Ejecución:** consistirá en trepar por una cuerda lisa de 5 metros de longitud mediante la acción de los miembros superiores del cuerpo. Desde el inicio hasta

el final de la prueba no se podrá utilizar la acción de piernas y pies para ayudar en la ejecución de la prueba, quedando el opositor descalificado en tal caso.

- **Intentos:** sólo se realizará un intento
- **Medición:** se medirá mediante cronometraje manual el tiempo que se tarda en trasladar el cuerpo desde la posición de sentado hasta el final de la cuerda.

#### - Carrera de 100 metros

- **Objetivo:** medir y valorar el tiempo de reacción, la capacidad de aceleración y mantenimiento de la velocidad máxima (capacidad anaeróbica aláctica).
- **Postura de partida:** la postura corporal de salida será libre y siempre por detrás de la línea que indica el lugar de inicio de la prueba.
- **Ejecución:** consistirá en correr una distancia de 100 metros lisos a la mayor velocidad posible.
- **Intentos:** sólo se realizará un intento y se permitirá una segunda salida en el caso de que la primera sea nula.
- **Medición:** se medirá mediante cronometraje manual el tiempo que se tarda en trasladar el cuerpo desde el inicio hasta que éste, a nivel del pecho, sobrepase la línea que indica el final de la distancia.

#### - Press banca

- **Objetivo:** medir y valorar la “fuerza resistencia (capacidad anaeróbica aláctica)” de la musculatura pectoral y tríceps.
- **Postura de partida:** será acostado o tumbado sobre el banco en decúbito supino (boca arriba) con las manos separadas una distancia igual a la anchura de los hombros y los brazos totalmente estirados sosteniendo la barra.



- **Ejecución:** consistirá en la ejecución del ejercicio de press banca con un peso de 45 Kg. Al ejecutar el ejercicio, la barra deberá descender hasta tocar el pecho ligeramente, y, al subir, los brazos deberán llegar a estar totalmente estirados (postura de partida).
- **Intentos:** sólo se realizará un intento
- **Medición:** se medirá mediante cronometraje manual el tiempo que se tarda en realizar 19 repeticiones del ejercicio.

#### - Flexiones de brazos en barra horizontal

- **Objetivo:** medir y valorar “la fuerza resistencia (capacidad anaeróbica aláctica)” de la “musculatura flexora de los brazos, dorsales y hombros”.
- **Postura de partida:** suspendido de la barra con los brazos totalmente estirados, coger la barra con las palmas de las manos al frente y con una separación entre ellas similar a la anchura de los hombros, y los muslos deberán estar alineados con el tronco (sin flexión).
- **Ejecución:** consistirá en elevar y descender el propio peso corporal mediante la flexión y extensión de los miembros superiores. Las flexiones se realizarán sin que exista movimiento del tren inferior que impliquen balanceos o movimientos compensatorios (manteniendo la posición de partida) y se deberá sobrepasar la barra con la barbilla al subir y dejar los brazos completamente estirados al bajar (posición de partida). Tampoco se podrá tocar el suelo con los pies mientras se ejecuta la prueba.
- **Intentos:** sólo se realizará un intento
- **Medición:** no hay tiempo establecido, considerando la prueba finalizada cuando el opositor no pueda realizar ninguna repetición más o supere el número de

repeticiones correspondientes a la máxima nota. Se contabilizarán todas aquellas repeticiones que sean realizadas según el criterio de ejecución comentado anteriormente.

- **Carrera de 2.000 metros lisos**

- **Objetivo:** medir y valorar la “potencia aeróbica máxima (resistencia orgánica)”.
- **Postura de partida:** será libre y siempre por detrás de la línea que indica el lugar de inicio de la prueba.
- **Ejecución:** consistirá en correr una distancia de 2.000 metros lisos a la mayor velocidad posible.
- **Intentos:** sólo se realizará un intento
- **Medición:** se medirá mediante cronometraje manual el tiempo que se tarda en trasladar el cuerpo desde el inicio hasta que éste, a nivel del pecho, sobrepase la línea que indica el final de la distancia.

- **Natación 50 metros**

- **Objetivo:** medir y valorar el tiempo de reacción, la capacidad de aceleración y mantenimiento de la “velocidad máxima (potencia anaeróbica láctica)” del organismo en el medio acuático y su dominio y adaptación en el mismo.
- **Postura de partida:** se iniciará fuera del vaso de la piscina y la postura corporal de salida y la forma de entrar en el vaso de agua será libre.
- **Ejecución:** consistirá en nadar a estilo libre una distancia de 50 metros.
- **Intentos:** sólo se realizará un intento y se permitirá una segunda salida en el caso de que la primera sea nula.

- **Medición:** se medirá mediante cronometraje manual el tiempo que se tarda en recorrer la distancia de 50 metros, considerando la prueba terminada cuando cualquier parte del cuerpo toque la pared del vaso al final de la prueba.

### **3.6.2 Proceso de Entrenamiento**

En la primera semana se aplicará la evaluación inicial para el grupo control (GC), grupo de entrenamiento convencional (GEC) y entrenamiento funcional (GEF), seguida de 12 semanas de intervención tanto para los grupos (GEC) y (GEF).

En la etapa 1, se desarrollará la adaptación anatómica durante 3 semanas, con la realización del pre-test.

En la etapa 2, cada grupo de entrenamiento desarrollará su programa durante 8 semanas en las cuales a la semana número 6 se tomará el test intermedio y en la semana 12 el pos- test.

En la etapa final se procederá a realizar procesos de recuperación durante 1 semana.

### **3.6.3 Escenarios de la Investigación**

Tanto los entrenamientos como los procesos de evaluación se desarrollarán en las instalaciones del Centro de Acondicionamiento SAE Salud y Ejercicio, en el Centro Deportivo Universitario de la Universidad del Cauca y en las piscinas de la sede recreativa El Tablazo, en la ciudad de Popayán.

### **3.6.4 Propuesta de Intervención**

Para la intervención en este estudio, se consideran los principios biológicos del entrenamiento, tanto para el entrenamiento convencional como para el funcional. Respetando las características y los principios de cada programa de entrenamiento,

como principio de sobrecarga, principio de variación cíclica, Cambios de niveles de intensidad y complejidad de los ejercicios, principio de Optimalización entre carga y recuperación, principio de especificidad. Para llevar a cabo la intervención y manejar la intensidad en los ejercicios que soliciten de las manifestaciones de la fuerza, se tiene en cuenta la escala de OMNI-RESISTANCE de esfuerzo percibido, la cual mide la gama entera del esfuerzo que el individuo percibe al hacer ejercicio. Esta escala da criterios para hacerle ajustes a la intensidad de ejercicio, es decir, a la carga de trabajo, y así pronosticar y dictaminar las diferentes intensidades del ejercicio (Robertson et. al., 2003).

### 3.6.5 Adaptación Anatómica – Grupo Programa Convencional y Funcional

#### MESOCICLO 1: ACUMULACIÓN

#### PLANIFICACIÓN FASE DE ADAPTACIÓN ANATOMICA – FAMILIARIZACIÓN

**Duración de la fase:** 3 semanas

**Método:** Circuito

#### 1 SEMANA: SEMANA DE ENTRENAMIENTO CON EL PROPIO PESO

PARAMETROS DEL ENTRENAMIENTO	
Carga	Peso corporal
Nº De estaciones por circuito	9
Numero de circuitos por sesión	3
Tiempo total de la sesión	30-40
Intervalo de descanso entre circuitos	2 minutos
Intervalo de descanso entre ejercicio	60 segundos
Repeticiones por ejercicio	15 Repeticiones
Frecuencia por semana	3

Tabla nº 1. Parámetros del entrenamiento

## **2 SEMANA: TRABAJO CON BARRAS Y MAQUINAS DE PESAS**

<b>PARAMETROS DEL ENTRENAMIENTO</b>	<b>ENTRENADAS</b>
Carga	40% de su RM hallado cargas submaximales
Nº De estaciones por circuito	9
Numero de circuitos por sesión	4
Tiempo total de la sesión	30-40
Intervalo de descanso entre circuitos	3 minutos
Intervalo de descanso entre ejercicio	60 segundos
Repeticiones por ejercicio	12-15 Repeticiones
Frecuencia por semana	3

Tabla nº 2. Trabajos con barras y máquinas

## **3 SEMANA: TRABAJO CON BARRAS Y MAQUINAS DE PESAS**

<b>PARAMETROS DEL ENTRENAMIENTO</b>	<b>ENTRENADAS</b>
Carga	60% de su RM hallado cargas submaximales
Nº De estaciones por circuito	9
Numero de circuitos por sesión	3
Tiempo total de la sesión	30-40
Intervalo de descanso entre circuitos	3 minutos
Intervalo de descanso entre ejercicio	60 segundos
Repeticiones por ejercicio	12- 15 Repeticiones
Frecuencia por semana	3

Tabla nº 3. Trabajos con barras y máquinas

### MICROCICLO N°1

<b>Microciclo 01</b>	LUNES	MIERCOLES	VIERNES
Método	Circuito	Circuito	Circuito
Objetivo	AA	AA	AA
Tipo de ejercicio	Pequeños saltos con las dos piernas y sobre el mismo sitio	Saltos con cuerda	Saltos al banco en subida y bajada
Intensidad	Durante 90 segundos	Durante 90 segundos	<u>3 x 15</u>
Tipo de ejercicio	Media sentadilla	Lunges o Split al frente (derecha-izquierda)	Sentadilla completa
Intensidad	<u>3 x 15</u>	<u>3 x 15</u>	<u>3 x 15</u>
Tipo de ejercicio	Flexiones	Flexiones con manos sobre banco	Abdominales con balón medicinal
Intensidad	3 x 15	<u>3 x 15</u>	<u>3 x 15</u>
Tipo de Ejercicio	Burpee	Saltos (sapitos con extensión)	Mentones (mentones en barra)
Intensidad	<u>3 x 15</u>	<u>3 x 15</u>	<u>3 x 15</u>
Tipo de Ejercicio	Flexiones de abdominales en el	Abdominales de bicicleta	Elevaciones de tronco

	suelo y con rodillas dobladas		
Intensidad	<u>3 x 15</u>	<u>3 x 30</u>	<u>3 x 15</u>
Tipo de Ejercicio	Extensiones de espalda	Dips o paralelas con dos bancos	Test de Murphy
Intensidad	<u>3 x 15</u>	<u>3 x 15</u>	<u>3 x 15</u>
Tipo de Ejercicio	Carrera en el lugar elevando levemente las piernas	Espalda: boca abajo con las manos realizar círculos por arriba de la cabeza mientras las piernas permanecen estiradas	fondos de tríceps
Intensidad	Durante 90 segundos	<u>3 x 15</u>	<u>3 x 15</u>
Tipo de ejercicio	Superman en cuadrúpeda	Subidas al banco	Plank derecho e izquierdo
Intensidad	<u>3 x 15</u>	Durante 90 segundos	Durante 90 segundos
Tipo de Ejercicio	Fondo en tríceps	Plank	Lung avanzado
Intensidad	<u>3 x 15</u>	Durante 90 segundos	<u>3 x 15</u>

Tabla nº 4. Microciclo nº 1



## MICROCICLO N°2

<b>Microciclo 02</b>	LUNES	MIERCOLES	VIERNES
Método	Circuito	Circuito	Circuito
Objetivo	AA	AA	AA
Tipo de ejercicio	Press Pierna	Media sentadilla	Abdominales
Intensidad	40% <u>4* 12</u>	40% <u>4* 12</u>	4 x 30
Tipo de ejercicio	Flexiones de brazos	Pull over	Extensiones de cuádriceps
Intensidad	4 x 12	40% <u>4* 12</u>	40% <u>4* 15</u>
Tipo de ejercicio	Press banca	Zancada	Espalda
Intensidad	40% <u>4*12</u>	40% <u>4* 15</u>	40% <u>4* 12</u>
Tipo de Ejercicio	Remo vertical	Press hombro	Curl Femoral
Intensidad	40% <u>4*15</u>	40% <u>4* 12</u>	40% <u>4* 12</u>
Tipo de Ejercicio	Abdominales	Martillo	Aperturas
Intensidad	4 x 30	40% <u>4* 12</u>	40% <u>4* 12</u>
Tipo de Ejercicio	Buenos días	Press banca	Gemelos
Intensidad	40% <u>4*12</u>	40% <u>4* 12</u>	40% <u>4* 15</u>
Tipo de Ejercicio	Prensa militar	Elevaciones de talones	Bíceps

Intensidad	40% <u>4*15</u>	40% <u>4* 15</u>	40% <u>4* 12</u>
Tipo de ejercicio	Gemelos	Extensiones de tríceps	Tríceps
Intensidad	40% <u>4*12</u>	40% <u>4* 12</u>	40% <u>4* 12</u>
Tipo de Ejercicio	Flexiones de pierna	Abdominales	Dorsal
Intensidad	40% <u>4*12</u>	4 x 30	40% <u>4* 12</u>

Tabla nº 5. Microciclo nº 1

### **MICROCICLO N°3**

<b>Microciclo 03</b>	LUNES	MIERCOLES	VIERNES
Método	Circuito	Circuito	Circuito
Objetivo	AA	AA	AA
Tipo de ejercicio	Abdominales	Abdominales con peso	Abdominales
Intensidad	3 x 30	3 x 30	3 x 30
Tipo de ejercicio	Hacka	Sentadilla frontal	Sentadilla en maquina Smith
Intensidad	60% <u>3* 12</u>	60% <u>3* 12</u>	60% <u>3* 12</u>
Tipo de ejercicio	Curl de bíceps con barra	Curl de bíceps concentrado	Bíceps en maquina

Intensidad	60% <u>3* 12</u>	60% <u>3* 12</u>	60% <u>3* 12</u>
Tipo de Ejercicio	Extensiones de tríceps	Press banco declinado	Press Banco
Intensidad	60% <u>3* 12</u>	60% <u>3* 12</u>	60% <u>3* 12</u>
Tipo de Ejercicio	Press frontal con barra	Press combinado frontal	Remo al mentón
Intensidad	60% <u>3* 12</u>	60% <u>3* 12</u>	60% <u>3* 12</u>
Tipo de Ejercicio	Press banco inclinado	Peso muerto con barra	Curl Femoral
Intensidad	60% <u>3* 12</u>	60% <u>3* 12</u>	60% <u>3* 12</u>
Tipo de Ejercicio	Dorsales	Remo en barra T con apoyo al pecho	Jalón al pecho
Intensidad	3 x 30	60% <u>3* 12</u>	60% <u>3* 12</u>
Tipo de ejercicio	Dominadas	Press Francés	Extensiones
Intensidad	3 x 15	60% <u>3* 12</u>	60% <u>3* 12</u>
Tipo de Ejercicio	Sentadilla	Dorsales con polea	Dorsales
Intensidad	60% <u>3* 12</u>	3 x 30	3 x 30

Tabla nº 5. Microciclo nº 3

### 3.6.6 Programa de Entrenamiento Convencional de la Fuerza (GCONV)

#### PLAN DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA CON ENTRENAMIENTO CONVENCIONAL

PERSONAS NO ENTRENADAS

MESOCICLOS		MACROCICLO ATR											
		ADAPTACIÓN ANATOMICA				ACUMULACIÓN			TRANSFORMACIÓN			REALIZACIÓN	
MICROCICLOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TIPO DE MICRO		Carga	Carga	Carga	Carga	Ajuste	Ajuste	Carga	Impacto	Carga	Impacto	Carga	Impacto
FRECUENCIA		3	3	3	3	3	3	4	4	5	5	6	6
TIEMPO DE SESIÓN		40m	40m	40m	40m	60m	60m	60m	60m	60m	60m	60m	60m
TIPO DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA		AA				FxM			HIPERTORFIA			POTENCIA	
VOLUMEN	MAXIMO												
	SUBMAXIMO												
	MEDIO												
	SUBMEDIO												
	BAJO												
INTENSIDAD	MAXIMO												
	SUBMAXIMO												
	MEDIO												
	SUBMEDIO												
	BAJO												
PATRON DE CARGA	ALTA												
	MEDIA												
	BAJA												

### 3.6.7 Programa de Entrenamiento Funcional de Fuerza (GEF)

#### PLAN DE ENTRENAMIENTO FUNCIONAL

		MACROCICLO DE FUERZA Y RESISTENCIA																																																	
MESES		MAYO												JUNIO												JULIO																									
SEMANAS		1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12																
DÍAS ENTO		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ESTACIÓN TRABAJO		100%												100%												100%																									
N° ESTACIONES X SESIÓN		6			7			7			8			9			10			9			10			8			9			10			9			9													
TIEMPO DE TRABAJO X ESTACIÓN		30SG												30SG												30SG																									
REPETICIONES		15			20			25			30			35			40			45			50			40			40			45			50																
SERIES		5			5			5			5			5			5			5			5			5			5			5			5																
TIEMPO TOTAL POR SERIE		5 M												5 M												5 M																									
TIEMPO RECUPERACIÓN X CIRCUITO		8M												8M												10M																									
TIEMPO EFECTIVO X SESIÓN		40M												40M												50M																									
TIEMPO X SEMANA		200M												200M												250M																									
INTENS	ALTA													■												■																									
	MEDIA	■												■												■																									
	BAJA	■												■												■																									
VOLU	ALTO													■												■																									
	MEDIO	■												■												■																									
	BAJO	■												■												■																									
CONTROL		TEST												TEST												TEST																									

### 3.6.8 Modelo de Sesión.

## Para fuerza y Resistencia (Funcional)

Fecha: \_\_\_\_\_ Ciclo: Adaptación

**I. Actividad:** Entrenamiento para Bomberos

## II. Objetivo General (Meta) del Entrenamiento Físico/Deportivo:

Desarrollar un nivel óptimo de aptitud física vinculado con las cualidades específicas de un bombero (Fuerza- resistencia).

### SEMANA 1:

N° ESTACIONES X SESIÓN		6
TIEMPO DE TRABAJO X ESTACIÓN		30SG
REPETICIONES		12- 15
SERIES		5
TIEMPO TOTAL POR SERIE		5 M
TIEMPO RECUPERACIÓN X CIRCUITO		8M
TIEMPO EFECTIVO X SESIÓN		40M
TIEMPO X SEMANA		200M
INTENS	ALTA	
	MEDIA	
	BAJA	
VOLU	ALTO	
	MEDIO	
	BAJO	

Tabla nº 9. Semana 1 – modelo de sesión – Días 1-2-3-4-5

### DIA 1

#### MÚSCULO/EJERCICIO

TREN INFERIOR	Repeticiones	Series	Descanso
Sentadilla en TRX	12	4	30"
Zancada alterna en TRX + 60" subida step	12 + 60"	4	30"
Hips con saco a una pierna sobre step + pierna contraria	12 + 12	4	30"
Subida al cajón a una pierna + pierna contraria	15 + 15	4	30"
Zancada atrás con ketbell en mano	12 + 12	4	30"
Cardiovascular (salto cuerda)	60"	4	30"

## **DIA 2**

### **MÚSCULO/EJERCICIO**

<b>TREN SUPERIOR</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Series</b>	<b>Descanso</b>
Remo cerrado en TRX + Remo abierto	12 + 12	4	30"
Biceps en TRX+ 60" skipping	15 + 60"	4	30"
Flexiones con rodillas apoyadas	12	4	30"
Hombros T en TRX	15	4	30"
Press plano con banda elástica	15	4	30"
Abdominales plancha + plancha lateral	15 + 20"+20"	4	30"

## **DIA 3**

### **MÚSCULO/EJERCICIO**

<b>TREN INFERIOR</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Series</b>	<b>Descanso</b>
Zanzada fija sobre bosu	12+ 12	4	30"
Sentadilla isométrica 3" con fitball en la espalda	15	4	30"
Zancada lateral alterna en TRX + 30" jumping Jack	12 + 30"	4	30"
Femoral en TRX	15	4	30"
Sentadilla sumo en TRX + 60" Skipping	15 + 60"	4	30"
Pliometria en escalera	60"	4	30"

## **DIA 4**

### **MÚSCULO/EJERCICIO**

<b>TREN SUPERIOR</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Series</b>	<b>Descanso</b>
Tríceps TRX + Bíceps TRX	12+ 12	4	30"
Bíceps con banda elástica + 60" subidas step	15 + 60"	4	30"
Hombros Y en TRX	15	4	30"
Remo agarre invertido en TRX + 60 " Skipping	15 + 60"	4	30"
Posición de flexión isométrica en TRX	12	4	30"
Abdominales rodilla con fitball+ plancha frontal+ plancha lateral.	15 + 20" + 20"	4	30"

**DIA 5****MÚSCULO/EJERCICIO**

<b>CIRCUITO</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Series</b>	<b>Descanso</b>
Realizar los ejercicios seguidos: <ul style="list-style-type: none"><li>- Sentadilla en TRX</li><li>- Saltos TRX</li><li>- Skipping libre</li><li>- Swing con ketbell</li><li>- Pies en TRX y rodillas al pecho</li><li>- Jumping Lungs alternado</li></ul>	15	4	60"



### **3.6.9 Metodología Análisis Estadístico**

Se utilizará la estadística descriptiva estándar; para a través de ella, analizar las características de las variables; determinar el mínimo, el máximo, el rango, la media y la desviación y a partir de ello poder proceder a analizar los datos propiamente. En su orden, se iniciara estableciendo la normalidad de los datos a través de la prueba estadística Shapiro-Wilk para cada momento de evaluación; la importancia de esta prueba se centra en lo fundamental de establecer la normalidad de los datos antes de iniciar cualquier análisis estadístico, pues aunque se supone que los errores fundamentales se distribuyen normalmente, debe comprobarse a través de un test para la distribución normal, dado el caso se establece anormalidad entre los datos, no se podría aplicar ningún tipo de análisis estadístico a ellos puesto que esto indica que los datos tienen sus varianzas por sí mismo más no por la intervención que se pudiese hacer sobre ellos. De esta forma iniciaremos a estudiar los datos, a través de la Prueba T (T student), el cual determina la diferencia entre dos medidas; en este caso se hallaran las diferencias existentes entre el pre y el inter, el inter y el post y a su vez el pre y el post intragrupos (al interior de cada grupo).

Posteriormente la variable ANOVA, nos permite verificar la diferencia entre dos o más medidas. Por lo que el estadístico T será empleado Intragrupo y el ANOVA intergrupos. Para el anterior análisis se utilizara el software estadístico SPSS - v22.

## CAPITULO IV

### 4.1 RESULTADOS

El tratamiento estadístico de los datos se inició desde la estadística descriptiva como se describe a continuación. Se presentan los datos obtenidos del pre test, test intermedio y pos test para cada una de las variables ( subida cuerda lisa, carrera de 100 metros, press banca, flexión de brazo, carrera 2400 metros, natación 50 metros).

#### 4.1.1 Datos Pre-Test

##### DATOS PRE TEST- GRUPO CONTROL

SUJETOS	SUBIDA EN CUERDA	CARRERA DE 100 MTS	PRESS BANCA	FLEXIÓN DE BRAZO	CARRERA 2400 MTS	NATACIÓN 50 MTS
1	28,3	26,2	40,1	7	24,48	87
2	31,2	28,2	44,3	3	28,18	91,2
3	32,1	24,82	41	3	24,5	51,78
4	21,03	18,33	33,9	14	24,91	59,13
5	34,02	26,02	40,83	6	25,8	79,2

##### DATOS PRE TEST- GRUPO CONVENCIONAL

SUJETOS	SUBIDA EN CUERDA	CARRERA DE 100 MTS	PRESS BANCA	FLEXIÓN DE BRAZO	CARRERA 2400 MTS	NATACIÓN 50 MTS
1	18,2	21,06	37,62	9	17,28	47,91
2	16,1	21,62	35,02	10	15,25	47,91
3	25	20,03	39,69	4	23,1	61,2
4	21,3	18,87	38,51	11	24,18	78
5	20,18	19,2	38,22	10	23,51	58,56

##### DATOS PRE TEST- GRUPO FUNCIONAL

SUJETOS	SUBIDA EN CUERDA	CARRERA DE 100 MTS	PRESS BANCA	FLEXIÓN DE BRAZO	CARRERA 2400 MTS	NATACIÓN 50 MTS
1	24,3	28,62	41,2	9	25,96	59
2	24,32	21,89	39,92	10	22,8	52,07
3	17,59	20,79	35,92	10	23,95	51,98
4	17,2	20,62	35,18	14	14,72	47,2
5	16,08	17,81	40,36	14	16,33	48,88

Tabla nº 10. Datos Pre-test

#### 4.1.2 ESTADISTICA DESCRIPTIVA PRE-TEST

##### PRE-GRUPO CONTROL

<i>VARIABLES</i>	<i>SC</i>	<i>C100MTS</i>	<i>PB</i>	<i>FLEX BR</i>	<i>C2400 MTS</i>	<i>N50 MTS</i>
Media	29,33	24,714	40,026	6,6	25,574	73,662
Error típico	2,27064748	1,6857153	1,694041	2,0149442	0,69402882	7,7658035
Mediana	31,2	26,02	40,83	6	24,91	79,2
Moda	#N/A	#N/A	#N/A	3	#N/A	#N/A
Desviación estándar	5,07732213	3,769374	3,787992	4,5055521	1,55189562	17,3648645
Varianza de la muestra	25,7792	14,20818	14,34888	20,3	2,40838	301,53852
Curtosis	1,97244542	3,2476291	2,584186	2,1153146	2,57722372	2,48637517
Coeficiente de asimetría	-1,4068023	-1,651779	-1,15278	1,420251	1,65756535	-0,446363
Rango	12,99	9,87	10,4	11	3,7	39,42
Mínimo	21,03	18,33	33,9	3	24,48	51,78
Máximo	34,02	28,2	44,3	14	28,18	91,2
Suma	146,65	123,57	200,13	33	127,87	368,31
Cuenta	5	5	5	5	5	5

**SC**= Subida a cuerda

**C100MTS**= Carrera 100 MTS

**PB**= Press Banca

**FLEX BR**=Flexión de Brazo

**C2400MTS**=Carrera 2400 MT

**N50MTS**=

Natación 50 mts

Tabla nº 11. Estadística descriptiva pre test – Grupo Control

##### Interpretación de Variable:

El tiempo promedio empleado para subida a la cuerda es de 29,33 segundos  $\pm$  5,07, el tiempo promedio en la carrera de 100 MTS fue de 24,7 segundos  $\pm$  3,7, el tiempo promedio empleado para ejecutar 19 repeticiones en press banca fue de 40,02  $\pm$  3,78, el número de repeticiones promedio en flexión de brazo horizontal fue de 6,6  $\pm$  4,5, tiempo promedio empleado en la carrera de 2400 MTS fue de 25,57  $\pm$  1,5, el tiempo promedio empleado en natación 50 MTS es de 73,66 segundo  $\pm$  17,36.

## PRE-TEST - GRUPO FUNCIONAL

<i>VARIABLES</i>	<i>SC</i>	<i>C100MTS</i>	<i>PB</i>	<i>FLEX BR</i>	<i>C2400 MTS</i>	<i>N50 MTS</i>
Media	20,156	20,156	37,812	8,8	20,664	58,716
Error típico	1,5008451	0,52650356	0,77500581	1,24096736	1,83246992	5,5299481
Mediana	20,18	20,03	38,22	10	23,1	58,56
Moda	#N/A	#N/A	#N/A	10	#N/A	47,91
Desviación estándar	3,35599166	1,17729775	1,73296567	2,77488739	4,0975273	12,3653399
Varianza de la muestra	11,26268	1,38603	3,00317	7,7	16,78973	152,90163
Curtosis	0,253636	-2,2531441	2,1828423	3,77298027	-2,484037	0,85400836
Coeficiente de asimetría	0,45140944	0,22318397	-1,1800918	-1,881438	-0,705407	1,02760394
Rango	8,9	2,75	4,67	7	8,93	30,09
Mínimo	16,1	18,87	35,02	4	15,25	47,91
Máximo	25	21,62	39,69	11	24,18	78
Suma	100,78	100,78	189,06	44	103,32	293,58
Cuenta	5	5	5	5	5	5

Tabla nº 12. Estadística descriptiva pre test – Grupo Funcional

**SC**= Subida a cuerda                      **C100MTS**= Carrera 100 MTS                      **PB**= Press Banca  
**FLEX BR**=Flexión de Brazo                      **C2400MTS**=Carrera 2400 MT  
**N50MTS**= Natación 50 mts

### Interpretación de Variable:

Para este grupo, el tiempo promedio empleado para la subida a la cuerda es de 20,15 segundos  $\pm$  3,35, el tiempo promedio en la carrera de 100 MTS fue de 20,15 segundos  $\pm$  1,17, el tiempo promedio empleado para ejecutar 19 repeticiones en press banca fue de 37,81  $\pm$  1,73, el número de repeticiones promedio en flexión de brazo horizontal fue de 8,8  $\pm$  7,7, tiempo promedio empleado en la carrera de 2400 MTS fue de 20,66  $\pm$  4,09, el tiempo promedio empleado en natación 50 MTS es de 58,71 segundos  $\pm$  12,36.

## PRE-TEST - GRUPO CONVENCIONAL

<i>VARIABLES</i>	<i>SC</i>	<i>C100MTS</i>	<i>PB</i>	<i>FLEX BR</i>	<i>C2400 MTS</i>	<i>N50 MTS</i>
Media	19,898	21,946	38,516	11,4	20,752	51,826
Error típico	1,81817051	1,79925707	1,23376497	1,07703296	2,20775769	2,02025147
Mediana	17,59	20,79	39,92	10	22,8	51,98
Moda	#N/A	#N/A	#N/A	10	#N/A	#N/A
Desviación estándar	4,06555285	4,02326112	2,75878234	2,40831892	4,93669626	4,51741962
Varianza de la muestra	16,52872	16,18663	7,61088	5,8	24,37097	20,40708
Curtosis	-3,1879849	2,88484265	2,89402551	3,08561237	2,60367741	1,55117134
Coeficiente de asimetría	0,5219571	1,42452292	0,52087488	0,47250014	0,42731971	1,10587004
Rango	8,24	10,81	6,02	5	11,24	11,8
Mínimo	16,08	17,81	35,18	9	14,72	47,2
Máximo	24,32	28,62	41,2	14	25,96	59
Suma	99,49	109,73	192,58	57	103,76	259,13
Cuenta	5	5	5	5	5	5

Tabla nº 13. Estadística descriptiva pre test – Grupo Convencional

**SC**= Subida a cuerda                      **C100MTS**= Carrera 100 MTS                      **PB**= Press Banca  
**FLEX BR**=Flexión de Brazo                      **C2400MTS**=Carrera 2400 MT  
**N50MTS**= Natación 50 mts

### Interpretación de Variable:

El tiempo promedio empleado del grupo Convencional para subida a la cuerda fue de 19,89 segundos  $\pm$  4,06, el tiempo promedio en la carrera de 100 MTS fue de 21,94 segundos  $\pm$  4,02, el tiempo promedio empleado para ejecutar 19 repeticiones en press banca fue de 38,51  $\pm$  2,75, el número de repeticiones promedio en flexión de brazo horizontal fue de 11,4  $\pm$  2,40, el tiempo promedio empleado en la carrera de 2400 MTS fue de 20,75  $\pm$  4,93, el tiempo promedio empleado en natación 50 MTS es de 51,82 segundo  $\pm$  4,51.

### 4.1.3 PRUEBA DE NORMALIDAD SHAPIRO-WILK

La importancia de esta prueba se centra en establecer la normalidad de los datos antes de iniciar cualquier análisis estadístico, pues aunque se supone que los errores fundamentales se distribuyen normalmente, debe comprobarse a través de un test para la distribución normal, dado el caso se establece anormalidad entre los datos, no se podría aplicar ningún tipo de análisis estadístico a ellos puesto que esto indica que los datos tienen sus varianzas por sí mismo más no por la intervención que se pudiese hacer sobre ellos.

**Interpretación:** Siendo la hipótesis nula que la población está distribuida normalmente, si el p-valor es menor a alfa (nivel de confianza; 0,05) entonces la hipótesis nula es rechazada (se concluye que los datos no vienen de una distribución normal). Si el p-valor es mayor a alfa, no se rechaza la hipótesis y se concluye que los datos siguen una distribución normal.

### PRE- TETS - GRUPO CONTROL

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
SUBIDACUERDA	,885	5	,331
CARRERA100	,836	5	,154
PRESSBANCA	,886	5	,335
FLEXIÓNBRAZO	,844	5	,175
CARRERA2400	,798	5	,078
NATACIÓN50	,899	5	,404

Tabla n° 14. Prueba de Normalidad Pre test (GC)

**INTERPRETACIÓN:** P-Valor >  $\alpha$

**DECISION:** No Se rechaza la hipótesis nula.

**CONCLUSION:** La distribución de datos es normal en todas las variables.

## PRE- TEST - GRUPO FUNCIONAL

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
SUBIDACUERDA	,986	5	,962
CARRERA100	,935	5	,630
PRESSBANCA	,917	5	,510
FLEXIÓNBRAZO	,778	5	,053
CARRERA2400	,824	5	,125
NATACIÓN50	,881	5	,312

Tabla nº 15. Prueba de Normalidad Pre test (GF)

**INTERPRETACIÓN:** P-Valor >  $\alpha$

**DECISION:** No Se rechaza la hipótesis nula. **CONCLUSION:** La distribución de datos es normal en todas las variables

## PRE- TEST GRUPO CONVENCIONAL

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
SUBIDACUERDA	,782	5	,057
CARRERA100	,867	5	,254
PRESSBANCA	,845	5	,180
FLEXIÓNBRAZO	,793	5	,071
CARRERA2400	,889	5	,352
NATACIÓN50	,909	5	,460

Tabla nº 16. Prueba de Normalidad Pre test (GCONV)

**INTERPRETACIÓN:**  $P\text{-Valor} > \alpha$

**DECISION:** No Se rechaza la hipótesis nula.

**CONCLUSION:** La distribución de datos es normal para todas las variables

#### 4.1.4 ANOVA DE UN FACTOR

El análisis de Varianza (ANOVA) de un factor, sirve para comparar varios grupos en una variable cuantitativa. Se trata por tanto de una generalización de la prueba T para dos muestras independientes al caso de diseños con más de dos muestras.

En este caso, se utilizara la PRUEBA T para analizar los resultados intragrupos (al interior de cada grupo, comparando el rendimiento en cada uno de los momentos en los que se aplicaron las pruebas). Y el ANOVA DE UN FACTOR para comparar los resultados obtenidos intergrupos (comparación de resultados entre los grupos).

Como primera media se aplica el ANOVA DE UN FACTOR, para establecer las diferencias entre los grupos en cada una de las variables al iniciar la intervención.

#### **Interpretación de los resultados;**

\*( $P \leq 0.05$ )- Diferencias significativas 95%

\*\* ( $P \leq 0.01$ )- Diferencias muy significativas 99%

\*\*\* ( $P \leq 0.001$ )- Diferencias altamente significativas 99.9%

#### **VARIABLE= SUBIDA DE CUERDA**

#### **ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO FUNCIONAL**

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	146,65	29,33	25,7792



GRUPO FUNCIONAL	5	100,78	20,156	11,26268
--------------------	---	--------	--------	----------

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	210,40569	1	210,40569	11,36042177	0,009778	5,31765507
Dentro de los grupos	148,16752	8	18,52094			
Total	358,57321	9				

Tabla nº 17. Análisis de varianza (GC) vs (GF) Fuerza Veloz

**Conclusión:**  $P= 0.0097 \rightarrow ** (P \leq 0.01) \rightarrow$  En la variable SUBIDA EN CUERDA entre los grupos control y funcional en el Pre-test; *Existen diferencias MUY significativas*, es decir las diferencias son de un 99%.

#### ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO CONVENCIONAL

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	146,65	29,33	25,7792
GRUPO CONVENCIONAL	5	99,49	19,898	16,52872

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	222,40656	1	222,40656	10,51370807	0,0118335	5,31765507
Dentro de los grupos	169,23168	8	21,15396			
Total	391,63824	9				

Tabla nº 18. Análisis de varianza (GC) vs (GCONV) Fuerza veloz

**Conclusión:**  $P= 0.0118 \rightarrow * (P \leq 0.05) \rightarrow$  En la variable SUBIDA EN CUERDA entre los grupos control y convencional en el Pre-test; *Existen diferencias significativas*, es decir las diferencias son de un 95%.

#### CONCLUSIÓN GENERAL:

AL INICIAR LA INTERVENCIÓN. Son mayores las diferencias que existen en esta variable, entre el Grupo control y el grupo funcional; en comparación del grupo control y grupo convencional

**VARIABLE= CARRERA 100MTS**

**ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO FUNCIONAL**

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	123,57	24,714	14,20818
GRUPO FUNCIONAL	5	100,78	20,156	1,38603

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	51,93841	1	51,93841	6,661242859	0,0325688	5,31765507
Dentro de los grupos	62,37684	8	7,797105			
Total	114,31525	9				

Tabla nº 19. Análisis de varianza (GC) vs (GF) Velocidad

**Conclusión:**  $P= 0.0325 \rightarrow *(P \leq 0.05) \rightarrow$  En la variable CARRERA 100 MTS entre los grupos control y funcional en el Pre-test; *Existen diferencias significativas*, es decir las diferencias son de un 95%.

**ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO CONVENCIONAL**

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL CARRERA DE 100 MTS	5	123,57	24,714	14,20818
	5	109,73	21,946	16,18663

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	19,15456	1	19,15456	1,260383598	0,2941392	5,31765507
Dentro de los grupos	121,57924	8	15,197405			
Total	140,7338	9				

Tabla nº 20. Análisis de varianza (GC) vs (GCONV) Velocidad

**Conclusión:**  $P= 0.294 \rightarrow (P \geq 0.05) \rightarrow$  En la variable CARRERA 100 MTS entre los grupos control y convencional en el Pre-test; NO Existen diferencias significativas.

**CONCLUSIÓN GENERAL:** AL INICIAR LA INTERVENCIÓN. Solo se notaron diferencias en esta variable, entre el Grupo control y el grupo funcional.

**VARIABLE= PRESS BANCA**

**ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO FUNCIONAL**

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	200,13	40,026	14,34888
GRUPO FUNCIONAL	5	189,06	37,812	3,00317

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	12,25449	1	12,25449	1,412454436	0,2687302	5,31765507
Dentro de los grupos	69,4082	8	8,676025			
Total	81,66269	9				

Tabla nº 21. Análisis de varianza (GC) vs (GF) Fuerza Pectoral

**Conclusión:**  $P= 0.268 \rightarrow (P \geq 0.05) \rightarrow$  En la variable PRESS BANCA entre los grupos control y funcional en el Pre-test; NO Existen diferencias significativas.

**ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO CONVENCIONAL**

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	200,13	40,026	14,34888
GRUPO CONVENCIONAL	5	192,58	38,516	7,61088

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las</i>	<i>Suma</i>	<i>Grados</i>	<i>Promedio</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor</i>
----------------------	-------------	---------------	-----------------	----------	---------------------	--------------

<i>variaciones</i>	<i>cuadrados</i>	<i>libertad</i>	<i>cuadrados</i>			<i>crítico F</i>
Entre grupos	5,70025	1	5,70025	0,519154126	0,4917167	5,31765507
Dentro de los grupos	87,83904	8	10,97988			
Total	93,53929	9				

Tabla nº 21. Análisis de varianza (GC) vs (GCONV) Fuerza Pectoral

**Conclusión:**  $P= 0.491 \rightarrow (P \geq 0.05) \rightarrow$  En la variable PRESS BANCA entre los grupos control y convencional en el Pre-test; NO Existen diferencias significativas.

**CONCLUSIÓN GENERAL:** AL INICIAR LA INTERVENCIÓN. NO EXISTIERON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN ESTA VARIABLE, ENTRE EL GRUPO CONTROL Y LOS OTROS GRUPOS.

#### **VARIABLE= FLEXIÓN DE BRAZO EN BARRA HORIZONTAL**

#### **ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO FUNCIONAL**

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	33	6,6	20,3
GRUPO FUNCIONAL	5	44	8,8	7,7

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	12,1	1	12,1	0,864285714	0,3797397	5,31765507
Dentro de los grupos	112	8	14			
Total	124,1	9				

Tabla nº 22. Análisis de varianza (GC) vs (GF) Fuerza tren superior

**Conclusión:**  $P= 0.379 \rightarrow (P \geq 0.05) \rightarrow$  En la variable FLEXIÓN DE BRAZO entre los grupos control y funcional en el Pre-test; NO Existen diferencias significativas.

**ANÁLISIS DE VARIANZA:  
CONVENCIONAL**

**GRUPO CONTROL VS GRUPO**

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	33	6,6	20,3
GRUPO CONVENCIONAL	5	57	11,4	5,8

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	57,6	1	57,6	4,413793103	0,0688408	5,31765507
Dentro de los grupos	104,4	8	13,05			
Total	162	9				

Tabla nº 23. Análisis de varianza (GC) vs (GCONV) Fuerza tren superior

**Conclusión:**  $P= 0.068 \rightarrow (P \geq 0.05) \rightarrow$  En la variable FLEXIÓN DE BRAZO entre los grupos control y convencional en el Pre-test; NO Existen diferencias significativas.

**CONCLUSIÓN GENERAL:** AL INICIAR LA INTERVENCIÓN. NO EXISTIERON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN ESTA VARIABLE, ENTRE EL GRUPO CONTROL Y LOS OTROS GRUPOS.

**VARIABLE= CARRERA 2400 MTS**

**ANÁLISIS DE VARIANZA:  
FUNCIONAL**

**GRUPO CONTROL VS GRUPO**

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	127,87	25,574	2,40838
GRUPO FUNCIONAL	5	103,32	20,664	16,78973

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	60,27025	1	60,27025	6,278769108	0,0366127	5,31765507
Dentro de los grupos	76,79244	8	9,599055			

Total 137,06269 9

Tabla nº 24. Análisis de varianza (GC) vs (GF) 2400 metros

**Conclusión:**  $P= 0.036 \rightarrow *(P \leq 0.05) \rightarrow$  En la variable CARRERA 2400 MTS entre los grupos control y funcional en el Pre-test; Existen diferencias significativas, es decir las diferencias son de un 95%.

**ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO CONVENCIONAL**

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	127,87	25,574	2,40838
GRUPO CONVENCIONAL	5	103,76	20,752	24,37097

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	58,12921	1	58,12921	4,34134585	0,0707194	5,31765507
Dentro de los grupos	107,1174	8	13,389675			
Total	165,24661	9				

Tabla nº 25. Análisis de varianza (GC) vs (GCONV) 2400 metros

**Conclusión:**  $P= 0.070 \rightarrow (P \geq 0.05) \rightarrow$  En la variable CARRERA 2400 MTS entre los grupos control y convencional en el Pre-test; NO Existen diferencias significativas.

**CONCLUSIÓN GENERAL:** AL INICIAR LA INTERVENCIÓN. Solo se notaron diferencias en esta variable, entre el Grupo control y el grupo funcional.

**VARIABLE= NATACIÓN 50 MTS**

**ANÁLISIS DE VARIANZA:  
FUNCIONAL**

**GRUPO CONTROL VS GRUPO**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	368,31	73,662	301,53852
GRUPO FUNCIONAL	5	293,58	58,716	152,90163

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	558,45729	1	558,45729	2,45778147	0,1555802	5,31765507
Dentro de los grupos	1817,7606	8	227,220075			
Total	2376,21789	9				

Tabla nº 26. Análisis de varianza (GC) vs (GF) Natación 50 metros

**Conclusión:**  $P= 0.155 \rightarrow (P \geq 0.05) \rightarrow$  En la variable NATACIÓN 50 MTS entre los grupos control y funcional en el Pre-test; NO Existen diferencias significativas.

**ANÁLISIS DE VARIANZA:  
CONVENCIONAL**

**GRUPO CONTROL VS GRUPO**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	368,31	73,662	301,53852
GRUPO CONVENCIONAL	5	259,13	51,826	20,40708

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	1192,02724	1	1192,02724	7,405146957	0,0261984	5,31765507
Dentro de los grupos	1287,7824	8	160,9728			
Total	2479,80964	9				

Tabla nº 27. Análisis de varianza (GC) vs (GCONV) Natación 50 metros

**Conclusión:**  $P= 0.026 \rightarrow *(P \leq 0.05) \rightarrow$  En la variable NATACIÓN 50 MTS entre los grupos control y convencional en el Pre-test; Existen diferencias significativas, es decir

las diferencias son de un 95%.

**CONCLUSIÓN GENERAL:** AL INICIAR LA INTERVENCIÓN. Solo se notaron diferencias en esta variable, entre el Grupo control y el grupo convencional.

#### 4.2 Datos Test Intermedio.

##### DATOS TEST INTERMEDIO- GRUPO CONTROL

SUJETOS	SUBIDA EN CUERDA	CARRERA DE 100 MTS	PRESS BANCA	FLEXIÓN DE BRAZO	CARRERA 2400 MTS	NATACIÓN 50 MTS
1	28,85	26,42	41,17	6	25,4	81
2	32,18	27,34	45,11	3	29,42	121,2
3	31,95	24,13	42,92	4	26,11	50,02
4	21,81	19,92	34,19	15	26,05	59,93
5	34,02	26,67	41,83	5	27,19	81

##### DATOS TEST INTERMEDIO- GRUPO FUNCIONAL

SUJETOS	SUBIDA EN CUERDA	CARRERA DE 100 MTS	PRESS BANCA	FLEXIÓN DE BRAZO	CARRERA 2400 MTS	NATACIÓN 50 MTS
1	17,69	21,11	36,53	13	16,11	46,02
2	15,96	20,87	34,17	15	14,11	47,03
3	24,92	19,09	37,71	6	22,83	59,53
4	20,94	17,11	37,59	15	23,97	59,11
5	21,34	18,77	38,06	11	22,62	57,11

##### DATOS TEST INTERMEDIO- GRUPO CONVENCIONAL

SUJETOS	SUBIDA EN CUERDA	CARRERA DE 100 MTS	PRESS BANCA	FLEXIÓN DE BRAZO	CARRERA 2400 MTS	NATACIÓN 50 MTS
1	24,86	28,22	39,91	14	24,78	58,92
2	23,12	20,09	38,63	18	21,98	50,17
3	17,92	19,83	35,03	16	22,95	50,75
4	16,07	19,35	34,12	17	13,57	46,12
5	15,65	16,78	39,84	18	17,26	47,95

Tabla nº 28. Datos Test Intermedio



## 4.2.1 Estadística Descriptiva

### Test Intermedio – Grupo Control

<i>VARIABLES</i>	<i>SC</i>	<i>C100MTS</i>	<i>PB</i>	<i>FLEX BR</i>	<i>C2400 MTS</i>	<i>N50 MTS</i>
Media	29,762	24,896	41,044	6,6	26,834	78,63
Error típico	2,15442196	1,35628389	1,83933031	2,15870331	0,70743622	12,2304145
Mediana	31,95	26,42	41,83	5	26,11	81
Moda	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	81
Desviación estándar	4,81743396	3,03274298	4,11286761	4,82700735	1,58187547	27,3480383
Varianza de la muestra	23,20767	9,19753	16,91568	23,3	2,50233	747,9152
Curtosis	2,17713098	1,81752287	2,89044236	3,97078598	1,905226	1,10930045
Coefficiente de asimetría	-1,497393	-1,492826	-1,483308	1,94186374	1,42403951	0,96180757
Rango	12,21	7,42	10,92	12	4,02	71,18
Mínimo	21,81	19,92	34,19	3	25,4	50,02
Máximo	34,02	27,34	45,11	15	29,42	121,2
Suma	148,81	124,48	205,22	33	134,17	393,15
Cuenta	5	5	5	5	5	5

Tabla nº 29. Estadística descriptiva test intermedio (GC)

**SC**= Subida a cuerda

**C100MTS**= Carrera 100 MTS

**PB**= Press

Banca **FLEX BR**=Flexión de Brazo

**C2400MTS**=Carrera 2400 MT

**N50MTS**= Natación 50 mts

#### Interpretación de Variable:

El tiempo promedio empleado para subida a la cuerda es de 29,76 segundos  $\pm$  4,8, el tiempo promedio en la carrera de 100 MTS fue de 24,89 segundos  $\pm$  3,03, el tiempo promedio empleado para ejecutar 19 repeticiones en press banca fue de 41,04  $\pm$  4,11, el número de repeticiones promedio en flexión de brazo horizontal fue de 6,6  $\pm$  4,82, el tiempo promedio empleado en la carrera de 2400 MTS fue de 26,83  $\pm$  1,58, el tiempo promedio empleado en natación 50 MTS es de 78,63 segundo  $\pm$  27,34.

## Test Intermedio – Grupo Funcional

<i>VARIABLES</i>	<i>SC</i>	<i>C100MTS</i>	<i>PB</i>	<i>FLEX BR</i>	<i>C2400 MTS</i>	<i>N50 MTS</i>
Media	20,17	19,39	36,812	12	19,928	53,76
Error típico	1,55561563	0,7355814	0,70812711	1,67332005	2,00539871	2,98612123
Mediana	20,94	19,09	37,59	13	22,62	57,11
Moda	#N/A	#N/A	#N/A	15	#N/A	#N/A
Desviación estándar	3,4784623	1,64481002	1,58342035	3,74165739	4,48420785	6,67717006
Varianza de la muestra	12,0997	2,7054	2,50722	14	20,10812	44,5846
Curtosis	-0,629381	-1,0441050	2,37428925	1,31122449	-2,5941722	-3,1617186
Coeficiente de asimetría	0,19164614	-0,3546396	-1,6084443	-1,2885809	-0,6589680	-0,5398074
Rango	8,96	4	3,89	9	9,86	13,51
Mínimo	15,96	17,11	34,17	6	14,11	46,02
Máximo	24,92	21,11	38,06	15	23,97	59,53
Suma	100,85	96,95	184,06	60	99,64	268,8
Cuenta	5	5	5	5	5	5

Tabla nº 30. Estadística descriptiva test intermedio (GF)

**SC**= Subida a cuerda

**C100MTS**= Carrera 100 MTS

**PB**= Press

Banca **FLEX BR**=Flexión de Brazo

**C2400MTS**=Carrera 2400 MT

**N50MTS**= Natación 50 mts

### Interpretación de Variable:

El tiempo promedio empleado para subida a la cuerda es de 20,17 segundos  $\pm$  3,4, el tiempo promedio en la carrera de 100 MTS fue de 19,39 segundos  $\pm$  1,64, el tiempo promedio empleado para ejecutar 19 repeticiones en press banca fue de 36,81  $\pm$  1,58, el número de repeticiones promedio en flexión de brazo horizontal fue de 12  $\pm$  3,74, el tiempo promedio empleado en la carrera de 2400 MTS fue de 19,92  $\pm$  4,48, el tiempo promedio empleado en natación 50 MTS es de 53,76 segundo  $\pm$  6,67.

## Test Intermedio Grupo – Convencional

<i>VARIABLES</i>	<i>SC</i>	<i>C100MTS</i>	<i>PB</i>	<i>FLEX BR</i>	<i>C2400 MTS</i>	<i>N50 MTS</i>
Media	19,524	20,854	37,506	16,6	20,108	50,782
Error típico	1,88301514	1,93325787	1,22649338	0,74833148	2,05262612	2,19496105
Mediana	17,92	19,83	38,63	17	21,98	50,17
Moda	#N/A	#N/A	#N/A	18	#N/A	#N/A
Desviación estándar	4,21054985	4,32289602	2,74252256	1,67332005	4,58981154	4,90808211
Varianza de la muestra	17,72873	18,68743	7,52143	2,8	21,06637	24,08927
Curtosis	-2,6226865	3,54701391	-2,8361867	0,53571429	-1,1079064	2,60426284
Coefficiente de asimetría	0,53003472	1,68724093	-0,5246167	-1,0885117	-0,7372166	1,46141945
Rango	9,21	11,44	5,79	4	11,21	12,8
Mínimo	15,65	16,78	34,12	14	13,57	46,12
Máximo	24,86	28,22	39,91	18	24,78	58,92
Suma	97,62	104,27	187,53	83	100,54	253,91
Cuenta	5	5	5	5	5	5

Tabla nº 31. Estadística descriptiva test intermedio (GCONV)

**SC**= Subida a cuerda

**C100MTS**= Carrera 100 MTS

**PB**= Press

Banca **FLEX BR**=Flexión de Brazo

**C2400MTS**=Carrera 2400 MT

**N50MTS**= Natación 50 mts

### Interpretación de Variable:

El tiempo promedio empleado para subida a la cuerda es de 19,54 segundos  $\pm$  4,2, el tiempo promedio en la carrera de 100 MTS fue de 20,85 segundos  $\pm$  4,32, el tiempo promedio empleado para ejecutar 19 repeticiones en Press banca fue de 37,50  $\pm$  2,74, el número de repeticiones promedio en flexión de brazo horizontal fue de 16,6  $\pm$  1,67, el tiempo promedio empleado en la carrera de 2400 MTS fue de 20,10  $\pm$  4,58, el tiempo promedio empleado en natación 50 MTS es de 50,78 segundo  $\pm$  4,90.

#### 4.2.2 Prueba de Normalidad Shapiro Wilk

##### Test Intermedio Grupo – Control

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
SUBIDACUERDA	,857	5	,217
CARRERA100	,836	5	,153
PRESSBANCA	,872	5	,274
FLEXIÓNBRAZO	,768	5	,043
CARRERA2400	,868	5	,257
NATACIÓN50	,918	5	,515

Tabla nº 32. Prueba de Normalidad test intermedio (GC)

**INTERPRETACIÓN 1:** En las Variables: Subida de cuerda lisa, Carrera 100 MTS, Press Banca, Carrera 2400 MTS, Natación 50 MTS. P-Valor  $> \alpha$  por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula, y se puede concluir que la distribución de datos es normal en todas las variables. Para la variable Flexión de Brazo P-Valor  $< \alpha$  se rechaza la hipótesis nula. La distribución de datos NO es normal para esta variable. Si embargo se puede proceder a al análisis del mismo.

## Test Intermedio Grupo – Funcional

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
SUBIDACUERDA	,966	5	,846
CARRERA100	,926	5	,569
PRESSBANCA	,821	5	,120
FLEXIÓNBRAZO	,862	5	,235
CARRERA2400	,831	5	,141
NATACIÓN50	,793	5	,071

Tabla n° 33. Prueba de Normalidad Pre test (GF)

Siendo P-Valor  $> \alpha$ , no Se rechaza la hipótesis nula. La distribución de datos es normal para todas las variables en el test intermedio del grupo de entrenamiento funcional.

### 4.2.3 PRUEBA T

Prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus promedios aritméticos. En este caso, la prueba T se utiliza para determinar la diferencia entre el grupo (al interior del grupo), comparando los resultados obtenidos en las pruebas aplicadas en cada uno de los momentos (PRE-INTER-POST)

#### CONTRASTACION DE HIPOTESIS:

$H_0$ = NO Hubo diferencias en los resultados alcanzado entre el pre-test y el test intermedio aplicado en la variables (pruebas) aplicadas.

$H_1$ = Hubo diferencias en los resultados alcanzado entre el pre-test y el test intermedio aplicado en la variables (pruebas) aplicadas.

**ABREVIATURAS VARIABLES:**

**SCPRE=** SUBIDA CUERA PRE-TEST      **SCINTER=** SUBIDA CUERDA TEST-INTERMEDIO

**C100PRE=** CARRERA 100 MTS PRE-TEST      **C100INTER=** CARRERA 100 MTS TEST-INTER

**PBPRE=** PRESS BANCA PRE-TEST      **PBINTER=** PRESS BANCA TEST-INTER

**FBPRE=** FLEXIÓN DE BRAZO PRE-TEST      **FBINTER=** FLEXIÓN DE BRAZO TEST-INTER

**C2400PRE=**CARRERA2400MTS PRE-TEST      **C2400INTER=**CARRERA2400MTS TEST-INTER

**N50PRE=** NATACIÓN 50 MTS PRE-TEST      **N50INTER=** NATACIÓN 50 MTS TEST-INTER

## Prueba T Grupo – Control

### Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral )
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 SCPRE - SCINTER	-,43200	,49007	,21917	-1,04050	,17650	-1,971	4	<b>,120</b>
Par 2 C100PRE - C100INTER	-,18200	1,00612	,44995	-1,43126	1,06726	-,404	4	<b>,707</b>
Par 3 PBPRES - PBINTER	-1,01800	,58947	,26362	-1,74992	-,28608	-3,862	4	<b>,018</b>
Par 4 FBPRE - FBINTER	,00000	1,00000	,44721	-1,24166	1,24166	,000	4	<b>1,000</b>
Par 5 C2400PRE - C2400INTER	-1,26000	,25971	,11615	-1,58247	-,93753	-10,848	4	<b>,000</b>
Par 6 N50PRE - N50INTER	-4,96800	14,31409	6,40145	-	12,80529	-,776	4	<b>,481</b>

Tabla n° 34. Prueba T (GC)

### INTERPRETACION:

En las variables: SUBIDA DE CUERDA, CARRERA 100 MTS, PRESS BANCA, FLEXIÓN DE BRAZO Y NATACIÓN 50 MTS el **p-valor >0.05**; por lo cual concluimos que:

**NO hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el pre-test y el test-intermedio** en el grupo control, en las variables: SUBIDA DE CUERDA, CARRERA 100 MTS, PRESS BANCA, FLEXIÓN DE BRAZO Y NATACIÓN 50 MTS.

En la variable: CARRERA 2400 MTS, el **p-valor < 0.05**; por lo cual concluimos que:

**Hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el pre-test y el test-intermedio** en el grupo control, en las variable: CARRERA 2400 MTS.

## Prueba T Grupo Funcional

### Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 SCPRE – SCINTER	- ,0140 0	,66339	,29667	-,83770	,80970	-,047	4	,965
Par 2 C100PRE - C100INTER	,7660 0	,67032	,29978	-,06631	1,59831	2,555	4	,063
Par 3 PBPRES – PBINTER	1,000 00	,65250	,29180	,18982	1,81018	3,427	4	,027
Par 4 FBPRE – FBINTER	- 3,200 0	1,64317	,73485	-5,24026	-1,15974	- 4,355	4	,012
Par 5 C2400PRE - C2400INTER	,7360 0	,46613	,20846	,15722	1,31478	3,531	4	,024
Par 6 N50PRE - N50INTER	4,956 00	7,79840	3,48755	-4,72700	14,63900	1,421	4	,228

Tabla nº 35. Prueba T (GF)

### INTERPRETACION:

En las variables: SUBIDA DE CUERDA, CARRERA 100 MTS Y NATACIÓN 50 MTS el **p-valor >0.05**; por lo cual concluimos que:

**NO hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el pre-test y el test-intermedio** en el grupo funcional, en las variables: SUBIDA DE CUERDA, CARRERA 100 MTS Y NATACIÓN 50 MTS

En la variable: PRESS BANCA, FLEXIÓN DE BRAZO Y CARRERA 2400 MTS, el **p-valor < 0.05**; por lo cual concluimos que:



**Hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el pre-test y el test-intermedio** en el grupo funcional, en las variables: PRESS BANCA, FLEXIÓN DE BRAZO Y CARRERA 2400 MTS.

**PORCENTAJE DE MEJORA:**

Ahora bien, teniendo en cuenta que hubo diferencias significativas entre el pre y el Inter en el grupo funcional, estableceremos entonces el porcentaje de mejora para cada una de las variables, teniendo en cuenta que:

$$\% \text{ de mejora} = (\text{Media del Pre} - \text{Media del Inter}) / \text{Media del Pre} * 100$$

MEDIA		% de mejora
SCPRE	SCINTER	
20,156	20,17	-0,069458226
C100PRE	C100INTER	% de mejora
20,156	19,39	3,800357214
PBPRES	PBINTER	% de mejora
37,812	36,812	2,64466307
FBPRE	FBINTER	% de mejora
8,8	12	36,36363636
C2400PRE	C2400INTER	% de mejora
20,66	19,92	3,581800581
N50PRE	N50INTER	% de mejora
58,71	53,76	8,431272356

Tabla nº 36. Porcentaje de Mejora pre test vs test intermedio

## Prueba T Grupo – Grupo Convencional

### Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				T	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	SCPRE – SCINTER	,37400	,81008	,36228	-,63185	1,37985	1,032	4	,360
Par 2	C100PRE - C100INTER	1,09200	,50820	,22728	,46098	1,72302	4,805	4	,009
Par 3	PBPRE – PBINTER	1,01000	,32164	,14384	,61064	1,40936	7,022	4	,002
Par 4	FBPRE – FBINTER	-5,20000	1,92354	,86023	-	-2,81161	-6,045	4	,004
					7,58839				
Par 5	C2400PRE - C2400INTER	,64400	,89142	,39866	-,46284	1,75084	1,615	4	,182
Par 6	N50PRE - N50INTER	1,04400	,65401	,29248	,23194	1,85606	3,569	4	,023

Tabla nº 37. Prueba T (GCONV)

### INTERPRETACION:

En las variables: SUBIDA DE CUERDA Y CARRERA 2400 MTS el **p-valor >0.05**; por lo cual concluimos que: **NO hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el pre-test y el test-intermedio** en el grupo convencional, en las variables: SUBIDA DE CUERDA Y CARRERA 2400 MTS.

En la variable: CARREA DE 100 MTS, PRESS BANCA, FLEXIÓN DE BRAZO, NATACIÓN 50 MTS, el **p-valor < 0.05**; por lo cual concluimos que: **Hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el pre-test y el test-intermedio** en el grupo convencional, en las variables: CARREA DE 100 MTS, PRESS BANCA, FLEXIÓN DE BRAZO, NATACIÓN 50 MTS.

## PORCENTAJE DE MEJORA:

Ahora bien, teniendo en cuenta que hubo diferencias significativas entre el pre y el Inter en el grupo funcional, estableceremos entonces el porcentaje de mejora para cada una de las variables, teniendo en cuenta que:

$$\% \text{ de mejora} = (\text{Media del Pre} - \text{Media del Inter}) / \text{Media del Pre} * 100$$

MEDIA		% de mejora
SCPRE	SCINTER	
19,98	19,52	2,302302302
C100PRE	C100INTER	% de mejora
21,94	20,85	4,968094804
PBPRE	PBINTER	% de mejora
38,51	37,5	2,622695404
FBPRE	FBINTER	% de mejora
11,4	16,6	45,61403509
C2400PRE	C2400INTER	% de mejora
20,75	20,1	3,13253012
N50PRE	N50INTER	% de mejora
51,85	50,78	2,06364513

Tabla n° 38. Porcentaje de mejora Pre test vs test intermedio (GCONV)

#### 4.2.4 Anova de un Factor

**VARIABLE= SUBIDA DE CUERDA**

**ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO FUNCIONAL**

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	148,81	29,762	23,20767
GRUPO FUNCIONAL	5	100,85	20,17	12,0997

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	230,01616	1	230,01616	13,02935676	0,00688547	5,31765507
Dentro de los grupos	141,22948	8	17,653685			
Total	371,24564	9				

Tabla n° 39. Análisis de varianza (GC) vs (GF) test intermedio – Fuerza Veloz

**Conclusión:**  $P= 0.0068 \rightarrow ** (P \leq 0.01) \rightarrow$  En la variable SUBIDA EN CUERDA entre los grupos control y funcional en el TEST-INTERMEDIO; Existen diferencias MUY significativas, es decir las diferencias son de un 99%.

**ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO**

**CONVENCIONAL**

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	148,81	29,762	23,20767
GRUPO CONVENCIONAL	5	97,62	19,524	17,72873

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	262,04161	1	262,04161	12,80237686	0,00720879	5,31765507
Dentro de los grupos	163,7456	8	20,4682			
Total	425,78721	9				

Tabla n° 40. Análisis de varianza (GC) vs (GCONV) test intermedio fuerza veloz

**Conclusión:**  $P= 0.00720 \rightarrow ** (P \leq 0.01) \rightarrow$  En la variable SUBIDA EN CUERDA entre los grupos control y convencional en el TEST INTERMEDIO; *Existen diferencias MUY significativas*, es decir las diferencias son de un 95%.

**CONCLUSIÓN GENERAL:**

Son mayores las diferencias que existen en esta variable, entre el Grupo control y el grupo funcional; en comparación del grupo control y grupo convencional.

**VARIABLE= CARRERA 100 MTS**

**ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO FUNCIONAL**

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	124,48	24,896	9,19753
GRUPO FUNCIONAL	5	96,95	19,39	2,7054

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	75,79009	1	75,79009	12,73469473	0,00730888	5,31765507
Dentro de los grupos	47,61172	8	5,951465			
Total	123,40181	9				

Tabla nº 41. Análisis de varianza (GC) vs (GF) test intermedio velocidad

**Conclusión:**  $P= 0.0073 \rightarrow ** (P \leq 0.01) \rightarrow$  En la variable CARRERA 100 MTS entre los grupos control y funcional en el TEST-INTERMEDIO; *Existen diferencias MUY significativas*, es decir las diferencias son de un 99%.

**ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO CONVENCIONAL**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	124,48	24,896	9,19753
GRUPO CONVENCIONAL	5	104,27	20,854	18,68743

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	40,84441	1	40,84441	2,929493892	0,12533607	5,31765507
Dentro de los grupos	111,53984	8	13,94248			
Total	152,38425	9				

Tabla nº 42. Análisis de varianza (GC) vs (GCONV) test intermedio velocidad

**Conclusión:**  $P= 0.125 \rightarrow (P>0.05) \rightarrow$  En la variable CARRERA 100 MTS entre los grupos control y convencional en el TEST INTERMEDIO; NO Existen diferencias significativas.

**CONCLUSIÓN GENERAL:**

Solo se determinaron diferencias, entre el Grupo control y el grupo funcional.

**VARIABLE= PRESS BANCA**

**ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO FUNCIONAL**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	205,22	41,044	16,91568
GRUPO FUNCIONAL	5	184,06	36,812	2,50722

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	44,77456	1	44,77456	4,610491739	0,0640535	5,31765507

Dentro de los grupos	77,6916	8	9,71145
Total	122,46616	9	

Tabla n° 43. Análisis de varianza (GC) vs (GF) test intermedio fuerza pectoral

**Conclusión:**  $P= 0.064 \rightarrow (P>0.05) \rightarrow$  En la variable PRESS BANCA entre los grupos control y funcional en el TEST INTERMEDIO; NO Existen diferencias significativas.

**ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO CONVENCIONAL**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	205,22	41,044	16,91568
GRUPO CONVENCIONAL	5	187,53	37,506	7,52143

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	31,29361	1	31,29361	2,561154736	0,14818612	5,31765507
Dentro de los grupos	97,74844	8	12,218555			
Total	129,04205	9				

Tabla n° 44. Análisis de varianza (GC) vs (GCONV) test intermedio fuerza pectoral

**Conclusión:**  $P= 0.148 \rightarrow (P>0.05) \rightarrow$  En la variable PRESS BANCA entre los grupos control y convencional en el TEST INTERMEDIO; NO Existen diferencias significativas.

**CONCLUSIÓN GENERAL:**

No se determinaron diferencias significativas en esta variable, en ninguno de los dos grupos.

**VARIABLE= FLEXIÓN DE BRAZO**

**ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO FUNCIONAL**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	33	6,6	23,3
GRUPO FUNCIONAL	5	60	12	14

### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	72,9	1	72,9	3,908847185	0,08342478	5,31765507
Dentro de los grupos	149,2	8	18,65			
Total	222,1	9				

Tabla nº 45. Análisis de varianza (GC) vs (GF) test intermedio fuerza tren superior

**Conclusión:**  $P= 0.0834 \rightarrow (P>0.05) \rightarrow$  En la variable FLEXIÓN DE BRAZO entre los grupos control y funcional en el TEST INTERMEDIO; NO Existen diferencias significativas.

### ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO CONVENCIONAL

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	33	6,6	23,3
GRUPO CONVENCIONAL	5	83	16,6	2,8

### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	250	1	250	19,15708812	0,00235862	5,31765507
Dentro de los grupos	104,4	8	13,05			
Total	354,4	9				

Tabla nº 46. Análisis de varianza (GC) vs (GCONV) test intermedio fuerza tren superior

**Conclusión:**  $P= 0.002 \rightarrow ** (P<0.01) \rightarrow$  En la variable FLEXIÓN DE BRAZO entre los grupos control y convencional en el TEST INTERMEDIO; *Existen diferencias MUY significativas*, es decir de un 95%

### CONCLUSIÓN GENERAL:

Se determinaron diferencias MUY significativas en esta variable, entre los grupos control y convencional; mientras que la comparación del grupo control con el funcional, no arroja diferencias significativas.



## VARIABLE= CARRERA 2400 MTS

### ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO FUNCIONAL

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	134,17	26,834	2,50233
GRUPO FUNCIONAL	5	99,64	19,928	20,10812

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	119,23209	1	119,23209	10,54663574	0,01174393	5,31765507
Dentro de los grupos	90,4418	8	11,305225			
Total	209,67389	9				

Tabla nº 47. Análisis de varianza (GC) vs (GF) 2400 metros

**Conclusión:**  $P= 0.0117 \rightarrow (P<0.05) \rightarrow$  En la variable CARRERA 2400 MTS entre los grupos control y funcional en el TEST INTERMEDIO; *Existen diferencias significativas*, es decir las diferencias son de 95%.

### ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO CONVENCIONAL

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	393,15	78,63	747,9152
GRUPO CONVENCIONAL	5	253,91	50,782	24,08927

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	1938,77776	1	1938,77776	5,022711229	0,05532689	5,31765507
Dentro de los grupos	3088,01788	8	386,002235			
Total	5026,79564	9				

Tabla nº 48. Análisis de varianza (GC) vs (GCONV) test intermedio 2400 metros

**Conclusión:**  $P= 0.0553 \rightarrow (P>0.05) \rightarrow$  En la variable NATACIÓN 50 MTS entre los grupos control y convencional en el TEST INTERMEDIO; *NO Existen diferencias*

*significativas.*

### CONCLUSIÓN GENERAL:

No se determinaron diferencias significativas en esta variable, en ninguno de los dos grupos.

### 4.3 RESULTADOS POS – TEST (Datos)

#### DATOS POST TEST- GRUPO CONTROL

SUJETOS	SUBIDA EN CUERDA	CARRERA DE 100 MTS	PRESS BANCA	FLEXIÓN DE BRAZO	CARRERA 2400 MTS	NATACIÓN 50 MTS
1	29,43	27,95	42,98	8	29,85	115,2
2	33,26	29,18	45,11	5	27,63	112,8
3	33,67	24,33	42,55	6	25,88	51,92
4	22,97	19,75	35,88	17	24,08	67,2
5	35,72	25,83	42,03	8	25,72	72

#### DATOS POST TEST- GRUPO FUNCIONAL

SUJETOS	SUBIDA EN CUERDA	CARRERA DE 100 MTS	PRESS BANCA	FLEXIÓN DE BRAZO	CARRERA 2400 MTS	NATACIÓN 50 MTS
1	16,55	20,12	36,03	19	15,1	46,18
2	14,91	19,81	33,92	18	13,67	46,11
3	24,19	18,71	37,1	8	21,93	59,11
4	19,83	16,9	37,03	20	22,43	58,07
5	20,98	17,82	37,91	15	21,64	56,81

#### DATOS POST TEST- GRUPO CONVENCIONAL

SUJETOS	SUBIDA EN CUERDA	CARRERA DE 100 MTS	PRESS BANCA	FLEXIÓN DE BRAZO	CARRERA 2400 MTS	NATACIÓN 50 MTS
1	24,16	27,18	39,15	19	23,43	58,04
2	22,93	19,89	37,95	22	20,96	49,23
3	16,77	18,74	34,13	22	21,76	50,17
4	15,42	19,03	33,88	25	12,39	46,81
5	15,25	16,88	38,72	23	16,08	46,73

Tabla n° 49. Datos Pos Test

### 4.3.1 ESTADISTICA DESCRIPTIVA

#### POS TEST - GRUPO CONTROL

<i>VARIABLES</i>	<i>SC</i>	<i>C100MTS</i>	<i>PB</i>	<i>FLEX BR</i>	<i>C2400 MTS</i>	<i>N50 MTS</i>
Media	31,01	25,408	41,71	8,8	26,632	83,824
Error típico	2,25233434	1,64381994	1,54870591	2,13072758	0,98136334	12,7634077
Mediana	33,26	25,83	42,55	8	25,88	72
Moda	#N/A	#N/A	#N/A	8	#N/A	#N/A
Desviación estándar	5,0363727	3,67569313	3,4630117	4,7644517	2,19439513	28,5398472
Varianza de la muestra	25,36505	13,51072	11,99245	22,7	4,81537	814,52288
Curtosis	1,23356574	0,69949763	3,22930568	3,62456093	0,1754136	-2,7131086
Coefficiente de asimetría	-1,2686578	-0,9414880	-1,566914	1,82426657	0,65116764	0,29566446
Rango	12,75	9,43	9,23	12	5,77	63,28
Mínimo	22,97	19,75	35,88	5	24,08	51,92
Máximo	35,72	29,18	45,11	17	29,85	115,2
Suma	155,05	127,04	208,55	44	133,16	419,12
Cuenta	5	5	5	5	5	5

Tabla nº 50. Estadística descriptiva Pos test (GC)

**SC**= Subida a cuerda

**C100MTS**= Carrera 100 MTS

**PB**= Press

Banca **FLEX BR**=Flexión de Brazo

**C2400MTS**=Carrera 2400 MT

**N50MTS**= Natación 50 mts

#### Interpretación de Variable:

El tiempo promedio empleado para subida a la cuerda es de 31,01 segundos  $\pm$  5,03, el tiempo promedio en la carrera de 100 MTS fue de 25,4 segundos  $\pm$  3,6, el tiempo promedio empleado para ejecutar 19 repeticiones en press banca fue de 41,71  $\pm$  3,46, el número de repeticiones promedio en flexión de brazo horizontal fue de 8,8  $\pm$  4,7, tiempo promedio empleado en la carrera de 2400 MTS fue de 26,63  $\pm$  2,1, el tiempo promedio empleado en natación 50 MTS es de 83,82 segundo  $\pm$  28,53.

## POS TEST - GRUPO FUNCIONAL

<i>VARIABLES</i>	<i>SC</i>	<i>C100MTS</i>	<i>PB</i>	<i>FLEX BR</i>	<i>C2400 MTS</i>	<i>N50 MTS</i>
Media	19,292	18,672	36,398	16	18,954	53,256
Error típico	1,64087903	0,60245664	0,687542	2,16794834	1,88318507	2,92583253
Mediana	19,83	18,71	37,03	18	21,64	56,81
Moda	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Desviación estándar	3,66911706	1,34713399	1,53739065	4,84767986	4,21092983	6,54236043
Varianza de la muestra	13,46242	1,81477	2,36357	23,5	17,73193	42,80248
Curtosis	-1,0409761	-1,7527349	1,70039809	2,07243096	-2,9245572	-3,2337353
Coefficiente de asimetría	0,14940454	-0,2850815	-1,2855156	-1,5142141	-0,6531298	-0,5388441
Rango	9,28	3,22	3,99	12	8,76	13
Mínimo	14,91	16,9	33,92	8	13,67	46,11
Máximo	24,19	20,12	37,91	20	22,43	59,11
Suma	96,46	93,36	181,99	80	94,77	266,28
Cuenta	5	5	5	5	5	5

Tabla nº 51. Estadística descriptiva Pos test (GF)

**SC**= Subida a cuerda

**C100MTS**= Carrera 100 MTS

**PB**= Press

Banca **FLEX BR**=Flexión de Brazo

**C2400MTS**=Carrera 2400 MT

**N50MTS**= Natación 50 mts

### Interpretación de Variable:

El tiempo promedio empleado para subida a la cuerda es de 19,29 segundos  $\pm$  3,66, el tiempo promedio en la carrera de 100 MTS fue de 18,67 segundos  $\pm$  1,34, el tiempo promedio empleado para ejecutar 19 repeticiones en press banca fue de 36,39  $\pm$  1,53, el número de repeticiones promedio en flexión de brazo horizontal fue de 16  $\pm$  4,84, tiempo promedio empleado en la carrera de 2400 MTS fue de 18,95  $\pm$  4,2, el tiempo promedio empleado en natación 50 MTS es de 53,25 segundo  $\pm$  6,52.

## POS TEST - GRUPO CONVENCIONAL

<i>VARIABLES</i>	<i>SC</i>	<i>C100MTS</i>	<i>PB</i>	<i>FLEX BR</i>	<i>C2400 MTS</i>	<i>N50 MTS</i>
Media	18,906	20,344	36,766	22,2	18,924	50,196
Error típico	1,92195369	1,77814116	1,14413548	0,96953597	2,04051121	2,0729245
Mediana	16,77	19,03	37,95	22	20,96	49,23
Moda	#N/A	#N/A	#N/A	22	#N/A	#N/A
Desviación estándar	4,29761911	3,97604452	2,55836471	2,16794834	4,56272178	4,6352001
Varianza de la muestra	18,46953	15,80893	6,54523	4,7	20,81843	21,48508
Curtosis	-2,9748410	3,69064869	-3,1418500	1,43503848	-1,1292868	3,00057606
Coficiente de asimetría	0,57332113	1,79904176	-0,4897945	-0,4220089	-0,7861498	1,67887604
Rango	8,91	10,3	5,27	6	11,04	11,31
Mínimo	15,25	16,88	33,88	19	12,39	46,73
Máximo	24,16	27,18	39,15	25	23,43	58,04
Suma	94,53	101,72	183,83	111	94,62	250,98
Cuenta	5	5	5	5	5	5

Tabla nº 52. Estadística descriptiva Pos test (GCONV)

**SC**= Subida a cuerda

**C100MTS**= Carrera 100 MTS

**PB**= Press

Banca **FLEX BR**=Flexión de Brazo

**C2400MTS**=Carrera 2400 MT

**N50MTS**= Natación 50 mts

### Interpretación de Variable:

El tiempo promedio empleado para subida a la cuerda es de 18,90 segundos  $\pm$  4,29, el tiempo promedio en la carrera de 100 MTS fue de 20,34 segundos  $\pm$  3,97, el tiempo promedio empleado para ejecutar 19 repeticiones en press banca fue de 36,76  $\pm$  2,55, el número de repeticiones promedio en flexión de brazo horizontal fue de 22,2  $\pm$  4,7, tiempo promedio empleado en la carrera de 2400 MTS fue de 18,92  $\pm$  4,56, el tiempo promedio empleado en natación 50 MTS es de 50,19 segundo  $\pm$  4,63.

#### 4.3.2 PRUEBA DE NORMALIDAD SHAPIRO – WILK

##### POS TEST - GRUPO CONTROL

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
SUBIDACUERDA	,889	5	,352
CARRERA100	,944	5	,692
PRESSBANCA	,844	5	,177
FLEXIÓNBRAZO	,788	5	,064
CARRERA2400	,958	5	,795
NATACIÓN50	,864	5	,244

Tabla nº 53. Prueba de Normalidad pos test (GC)

**INTERPRETACIÓN 1:** En todas las Variables: P-Valor >  $\alpha$

**DECISION:** No Se rechaza la hipótesis nula.

**CONCLUSION:** La distribución de datos es normal en todas las variables.

##### POS TEST - GRUPO FUNCIONAL

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
SUBIDACUERDA	,973	5	,892
CARRERA100	,946	5	,708
PRESSBANCA	,896	5	,387
FLEXIÓNBRAZO	,850	5	,196
CARRERA2400	,787	5	,063
NATACIÓN50	,774	5	,049

Tabla nº 54. Prueba de Normalidad pos test (GF)

**INTERPRETACIÓN:** En todas las variables, P-Valor  $> \alpha$

**DECISION:** No Se rechaza la hipótesis nula.

**CONCLUSION:** La distribución de datos es normal para todas las variables

**POS TEST - GRUPO CONVENCIONAL**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
SUBIDACUERDA	,810	5	,097
CARRERA100	,802	5	,085
PRESSBANCA	,812	5	,101
FLEXIÓNBRAZO	,951	5	,747
CARRERA2400	,911	5	,472
NATACIÓN50	,807	5	,092

Tabla nº 55. Prueba de Normalidad pos test (GCONV)

**INTERPRETACIÓN:** En todas las variables, P-Valor  $> \alpha$

**DECISION:** No Se rechaza la hipótesis nula.

**CONCLUSION:** La distribución de datos es normal para todas las variables

### 4.3.3 COMPARACIÓN INTER VS POST PRUEBA T (TEST INTERMEDIO-POSTES)

#### PRUEBA T GRUPO CONTROL

##### Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	SCINTER - SCPOST	-1,24800	,47678	,21322	-1,84000	-,65600	-5,853	4	,004
Par 2	C100INTER - C100POST	-,51200	1,13911	,50943	-1,92639	,90239	-1,005	4	,372
Par 3	PBINTER - PBPOST	-,66600	1,01135	,45229	-1,92176	,58976	-1,473	4	,215
Par 4	FBINTER - FBPOST	-2,20000	,44721	,20000	-2,75529	-1,64471	-11,000	4	,000
Par 5	C2400INTER - C2400POST	,20200	2,68781	1,20202	-3,13536	3,53936	,168	4	,875
Par 6	N50INTER - N50POST	-5,19400	17,62651	7,88281	-27,08020	16,69220	-,659	4	,546

Tabla n° 56. Prueba T Test intermedio vs pos test (GC)

#### INTERPRETACION 1:

En las variables: CARRERA 100 MTS, PRESS BANCA, CARRERA 2400 MTS Y NATACIÓN 50 MTS el **p-valor >0.05**; por lo cual concluimos que:

#### CONCLUSIÓN 1:

**NO hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el test-intermedio y el post-test** en el grupo control, en las variables: CARRERA 100 MTS, PRESS BANCA, CARRERA 2400 MTS Y NATACIÓN 50 MTS.



## INTERPRETACION 2:

En la variables: SUBIDA DE CUERDA LISA, Y FLEXIÓN DE BRAZO, el **p-valor < 0.05**; por lo cual concluimos que:

## CONCLUSIÓN 2:

**Hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el test-intermedio y el post-test** en el grupo control, en las variables: SUBIDA DE CUERDA LISA, Y FLEXIÓN DE BRAZO

## PRUEBA T GRUPO FUNCIONAL:

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				T	gl	Sig. (bilateral )	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	SCINTER - SCPOST	,87800	,33252	,14871	,46512	1,29088	5,904	4	,004
Par 2	C100INTER - C100POST	,71800	,39277	,17565	,23031	1,20569	4,088	4	,015
Par 3	PBINTER - PBPOST	,41400	,20231	,09048	,16280	,66520	4,576	4	,010
Par 4	FBINTER - FBPOST	-4,00000	1,58114	,70711	-5,96324	-2,03676	-5,657	4	,005
Par 5	C2400INTER - C2400POST	,97400	,39125	,17497	,48819	1,45981	5,567	4	,005
Par 6	N50INTER - N50POST	,50400	,48732	,21794	-,10109	1,10909	2,313	4	,082

Tabla n° 57. Prueba T Test intermedio vs pos test (GF)

**INTERPRETACION 1:**En las variables: SUBIDA DE CUERDA, CARRERA 100 MTS, PRESS BANCA, FLEXIÓN DE BRAZO Y CARRERA 2400 MTS Y NATACIÓN 50 MTS el **p-valor < 0.05**; por lo cual concluimos que:

### CONCLUSIÓN 1:

**Hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el test-intermedio y el post-test** en el grupo funcional, en las variables: SUBIDA DE CUERDA, CARRERA 100 MTS, PRESS BANCA, FLEXIÓN DE BRAZO Y CARRERA 2400 MTS Y NATACIÓN 50 MTS.

### INTERPRETACION 2:

En la variable: NATACIÓN 50 MTS, el **p-valor >0.05**; por lo cual concluimos que:

### CONCLUSIÓN 1:

**NO hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el test-intermedio y el post-test** en el grupo funcional, en la variable: NATACIÓN 50 MTS.

### Efecto producido por los programas de entrenamiento:

Ahora bien, teniendo en cuenta que hubo diferencias significativas entre el inter y post en el grupo funcional, estableceremos entonces el porcentaje de mejora para cada una de las variables, teniendo en cuenta que:

$$\% \text{ de mejora} = (\text{Media del Inter} - \text{Media del Post}) / \text{Media del Inter} * 100$$

MEDIA		% de mejora
SCINTER	SCPOST	
20,17	19,29	4,362915221
C100INTER	C100POST	% de mejora
19,39	18,67	3,713254255
PBINTER	PBPOST	% de mejora
36,81	36,39	1,140994295
FBINTER	FBPOST	% de mejora
12	16	33,33333333
C2400INTER	C2400POST	% de mejora
19,92	18,95	4,869477912

N50INTER	N50POST	% de mejora
53,76	53,25	0,948660714

Tabla n° 58. Porcentaje de mejora test intermedio vs post (GF)

### PRUEBA T CONVENCIONAL:

#### Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					T	gl	Sig. (bilateral )
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	SCINTER - SCPOST	,61800	,36107	,16147	,16968	1,06632	3,827	4	,019
Par 2	C100INTER - C100POST	,51000	,52953	,23681	-,14750	1,16750	2,154	4	,098
Par 3	PBINTER - PBPOST	,74000	,32558	,14560	,33574	1,14426	5,082	4	,007
Par 4	FBINTER - FBPOST	-5,60000	1,51658	,67823	-7,48308	-3,71692	-8,257	4	,001
Par 5	C2400INTER - C2400POST	1,18400	,11675	,05221	1,03904	1,32896	22,677	4	,000
Par 6	N50INTER - N50POST	,58600	,74865	,33481	-,34357	1,51557	1,750	4	,155

Tabla n° 59. Prueba T Test intermedio vs pos test (GCONV)

### INTERPRETACION 1:

En las variables: SUBIDA DE CUERDA, PRESS BANCA, FLEXIÓN DE BRAZO Y CARRERA 2400 MTS el **p-valor < 0.05**; por lo cual concluimos que:

### CONCLUSIÓN 1:

**Hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el test-intermedio y el post-test** en el grupo convencional, en las variables: SUBIDA DE CUERDA, PRESS BANCA, FLEXIÓN DE BRAZO Y CARRERA 2400 MTS.

## INTERPRETACION 2:

En la variables: CARRERA 100 MTS Y NATACIÓN 50 MTS, el **p-valor >0.05**; por lo cual concluimos que:

## CONCLUSIÓN 1:

**NO hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el test-intermedio y el post-test** en el grupo convencional, en las variables: CARRERA 100 MTS Y NATACIÓN 50 MTS.

## PORCENTAJE DE MEJORA:

Ahora bien, teniendo en cuenta que hubo diferencias significativas entre el inter y post en el grupo convencional, estableceremos entonces el porcentaje de mejora para cada una de las variables, teniendo en cuenta que:

$$\% \text{ de mejora} = (\text{Media del Inter} - \text{Media del Post}) / \text{Media del Inter} * 100$$

MEDIA		% de mejora
SCINTER	SCPOST	
19,52	18,9	3,176229508
C100INTER	C100POST	% de mejora
20,85	20,34	2,446043165
PBINTER	PBPOST	% de mejora
37,5	36,76	1,973333333
FBINTER	FBPOST	% de mejora
16,6	22,2	33,73493976
C2400INTER	C2400POST	% de mejora
20,1	18,92	5,870646766
N50INTER	N50POST	% de mejora
50,78	50,19	1,161874754

Tabla nº 60. Porcentaje de mejora test intermedio vs post (GCONV)

#### 4.3.4 ANOVA DE UN FACTOR INTER VS POST (TEST INTERMEDIO – POST TEST)

**VARIABLE= SUBIDA DE CUERDA**

#### ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO FUNCIONAL

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	155,05	31,01	25,36505
GRUPO FUNCIONAL	5	96,46	19,292	13,46242

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	343,27881	1	343,27881	17,68226516	0,002976	5,31765507
Dentro de los grupos	155,30988	8	19,413735			
Total	498,58869	9				

Tabla nº 61. Análisis de varianza pos test (GC) vs (GF) fuerza veloz

**Conclusión:**  $P= 0.0029 \rightarrow ** (P \leq 0.01) \rightarrow$  En la variable SUBIDA EN CUERDA entre los grupos control y funcional en el POST-TEST; Existen diferencias MUY significativas, es decir las diferencias son de un 99%.

#### ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO

#### CONVENCIONAL

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	155,05	31,01	25,36505
GRUPO CONVENCIONAL	5	94,53	18,906	18,46953

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	366,26704	1	366,26704	16,71132882	0,00349549	5,31765507
Dentro de los grupos	175,33832	8	21,91729			
Total	541,60536	9				

Tabla nº 62. Análisis de varianza pos test (GC) vs (GCONV) fuerza veloz

**Conclusión:**  $P= 0.00349 \rightarrow ** (P \leq 0.01) \rightarrow$  En la variable SUBIDA EN CUERDA entre los grupos control y convencional en el POST-TEST; Existen diferencias MUY significativas, es decir las diferencias son de un 95%.

**CONCLUSIÓN GENERAL:** Aunque entre los dos grupos, existen diferencias MUY significativas, Son mayores las diferencias que existen en esta variable, entre el Grupo control y el grupo funcional; en comparación del grupo control y grupo convencional.

**VARIABLE= CARRERA 100 MTS**

**ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO FUNCIONAL**

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	127,04	25,408	13,51072
GRUPO FUNCIONAL	5	93,36	18,672	1,81477

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	113,43424	1	113,43424	14,80334267	0,00489477	5,31765507
Dentro de los grupos	61,30196	8	7,662745			
Total	174,7362	9				

Tabla nº 63. Análisis de varianza pos test (GC) vs (GF) velocidad

**Conclusión:**  $P= 0.0048 \rightarrow ** (P \leq 0.01) \rightarrow$  En la variable CARRERA 100 MTS entre los grupos control y funcional en el POST-TEST; Existen diferencias MUY significativas, es decir las diferencias son de un 99%.

**ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO CONVENCIONAL**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	127,04	25,408	13,51072
GRUPO CONVENCIONAL	5	101,72	20,344	15,80893

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	64,11024	1	64,11024	4,373192722	0,06988558	5,31765507
Dentro de los grupos	117,2786	8	14,659825			
Total	181,38884	9				

Tabla nº 64. Análisis de varianza pos test (GC) vs (GCONV) velocidad

**Conclusión:**  $P= 0.069 \rightarrow (P>0.05) \rightarrow$  En la variable CARRERA 100 MTS entre los grupos control y convencional en el POST-TEST; NO Existen diferencias significativas. Solo se determinaron diferencias, entre el Grupo control y el grupo funcional.

**VARIABLE= PRESS BANCA**

**ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO FUNCIONAL**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	208,55	41,71	11,99245
GRUPO FUNCIONAL	5	181,99	36,398	2,36357

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	70,54336	1	70,54336	9,827704336	0,01391159	5,31765507
Dentro de los grupos	57,42408	8	7,17801			
Total	127,96744	9				

Tabla nº 65. Análisis de varianza pos test (GC) vs (GF) fuerza pectoral

**Conclusión:**  $P= 0.013 \rightarrow^*$  ( $P<0.05$ )  $\rightarrow$  En la variable PRESS BANCA entre los grupos control y funcional en el POST-TEST; Existen diferencias significativas, es decir que las diferencias son de un 95%.

### ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO CONVENCIONAL

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	208,55	41,71	11,99245
GRUPO CONVENCIONAL	5	183,83	36,766	6,54523

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	61,10784	1	61,10784	6,592824992	0,0332489	5,31765507
Dentro de los grupos	74,15072	8	9,26884			
Total	135,25856	9				

Tabla nº 66. Análisis de varianza pos test (GC) vs (GCONV) fuerza pectoral

**Conclusión:**  $P= 0.033 \rightarrow^*$  ( $P<0.05$ )  $\rightarrow$  En la variable PRESS BANCA entre los grupos control y convencional en el POST-TEST; Existen diferencias significativas, es decir que las diferencias son de un 95%.

### CONCLUSIÓN GENERAL:

Aunque entre los dos grupos, existen diferencias significativas, Son mayores las diferencias que existen en esta variable, entre el Grupo control y el grupo funcional; en comparación del grupo control y grupo convencional.



## VARIABLE= FLEXIÓN DE BRAZO

### ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO FUNCIONAL

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	44	8,8	22,7
GRUPO FUNCIONAL	5	80	16	23,5

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	129,6	1	129,6	5,61038961	0,04534355	5,31765507
Dentro de los grupos	184,8	8	23,1			
Total	314,4	9				

Tabla nº 67. Análisis de varianza pos test (GC) vs (GF) fuerza tren superior

**Conclusión:**  $P= 0.0453 \rightarrow (P<0.05) \rightarrow$  En la variable FLEXIÓN DE BRAZO entre los grupos control y funcional en el POST - TEST; Existen diferencias significativas, es decir las diferencias son de un 95%.

### ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO

#### CONVENCIONAL

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	44	8,8	22,7
GRUPO CONVENCIONAL	5	111	22,2	4,7

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	448,9	1	448,9	32,76642336	0,0004419	5,31765507
Dentro de los grupos	109,6	8	13,7			

**Conclusión:**  $P= 0.0004 \rightarrow *** (P<0.001) \rightarrow$  En la variable FLEXIÓN DE BRAZO entre los grupos control y convencional en el POST-TEST; Existen diferencias ALTAMENTE significativas, es decir de un 99.9%. Aunque entre los dos grupos, existen diferencias significativas, Son mayores las diferencias que existen en esta variable, entre el Grupo control y el grupo convencional; en comparación del grupo control y grupo funcional.

#### VARIABLE= CARRERA 2400 MTS

#### ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO FUNCIONAL

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	133,16	26,632	4,81537
GRUPO FUNCIONAL	5	94,77	18,954	17,73193

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	147,37921	1	147,37921	13,0728921	0,00682555	5,31765507
Dentro de los grupos	90,1892	8	11,27365			
Total	237,56841	9				

Tabla n° 69. Análisis de varianza pos test (GC) vs (GF) 2400 metros

**Conclusión:**  $P= 0.00682 \rightarrow ** (P<0.01) \rightarrow$  En la variable CARRERA 2400 MTS entre los grupos control y funcional en el POST-TEST; Existen diferencias MUY significativas, es decir las diferencias son de 99%.

#### ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO CONVENCIONAL

## RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	133,16	26,632	4,81537
GRUPO CONVENCIONAL	5	94,62	18,924	20,81843

## ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	148,53316	1	148,53316	11,58885222	0,00930197	5,31765507
Dentro de los grupos	102,5352	8	12,8169			
Total	251,06836	9				

Tabla nº 70. Análisis de varianza pos test (GC) vs (GCONV) 2400 metros

**Conclusión:**  $P= 0.00930 \rightarrow ** (P<0.01) \rightarrow$  En la variable CARRERA 2400 MTS entre los grupos control y convencional en el POST-TEST; Existen diferencias MUY significativas, es decir las diferencias son de 99%.

Las comparación de los grupos funcional y grupo convencional, con el grupo control; arrojaron diferencias MUY significativas, sin embargo se nota una mayor diferencia del grupo control y funcional, en comparación con el grupo control y convencional.

**VARIABLE= NATACIÓN 50 MTS****ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO FUNCIONAL**

## RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	419,12	83,824	814,52288
GRUPO FUNCIONAL	5	266,28	53,256	42,80248

## ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	2336,00656	1	2336,00656	5,449521661	0,04783044	5,31765507
Dentro de los grupos	3429,30144	8	428,66268			
Total	5765,308	9				

Tabla nº 71. Análisis de varianza pos test (GC) vs (GF) Natación 50 metros

**Conclusión:**  $P= 0.0478 \rightarrow (P<0.05) \rightarrow$  En la variable NATACIÓN 50 MTS entre los grupos control y funcional en el POST-TEST; Existen diferencias significativas, es decir las diferencias son de 95%.

**ANÁLISIS DE VARIANZA: GRUPO CONTROL VS GRUPO CONVENCIONAL**

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
GRUPO CONTROL	5	419,12	83,824	814,52288
GRUPO CONVENCIONAL	5	250,98	50,196	21,48508

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	2827,10596	1	2827,10596	6,76334699	0,0315862	5,31765507
Dentro de los grupos	3344,03184	8	418,00398			
Total	6171,1378	9				

Tabla nº 72. Análisis de varianza pos test (GC) vs (GCONV) Natación 50 metros

**Conclusión:**  $P= 0.0315 \rightarrow (P<0.05) \rightarrow$  En la variable NATACIÓN 50 MTS entre los grupos control y convencional en el POST-TEST; Existen diferencias significativas, es decir las diferencias son de 95%. Las comparación de los grupos funcional y grupo convencional, con el grupo control; arrojaron diferencias significativas, sin embargo se nota una mayor diferencias del grupo control y convencional, en comparación con el grupo control y funcional.

### 4.3.5 COMPARACIÓN PRE VS POST: PRUEBA T PRE VS POST (TEST INICIAL-TEST FINAL)

#### PRUEBA T GRUPO CONTROL

##### Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilatera l)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	SCPRE - SCPOST	- 1,68000	,36297	,16233	-2,13069	-1,22931	- 10,349	4	,000
Par 2	C100PRE - C100POST	-,69400	,98835	,44200	-1,92120	,53320	-1,570	4	,191
Par 3	PBPRES - PBPOST	- 1,68400	,79595	,35596	-2,67230	-,69570	-4,731	4	,009
Par 4	FBPRE - FBPOST	- 2,20000	,83666	,37417	-3,23885	-1,16115	-5,880	4	,004
Par 5	C2400PRE - C2400POST	- 1,05800	2,55648	1,14329	-4,23228	2,11628	-,925	4	,407
Par 6	N50PRE - N50POST	- 10,1620 0	14,68378	6,56678	- 28,39432	8,07032	-1,547	4	,197

Tabla n° 73. Prueba T Pre vs pos test (GC)

#### INTERPRETACION 1:

En las variables: CARRERA 100 MTS, CARRERA 2400 MTS Y NATACIÓN 50 MTS el **p-valor >0.05**; por lo cual concluimos que:

#### CONCLUSIÓN 1:

**NO hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el pre-test y el post-test en el grupo control, en las variables: CARRERA 100 MTS, CARRERA 2400 MTS Y NATACIÓN 50 MTS.**

## INTERPRETACION 2:

En la variables: SUBIDA DE CUERDA LISA, PRESS BANCA Y FLEXIÓN DE BRAZO, el **p-valor < 0.05**; por lo cual concluimos que:

## CONCLUSIÓN 2:

**Hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el pre-test y el post-test** en el grupo control, en las variables: SUBIDA DE CUERDA LISA, PRESS BANCA Y FLEXIÓN DE BRAZO.

## PRUEBA T GRUPO FUNCIONAL:

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilatera l)
		Media	Desviación n estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	SCPRE - SCPOST	,86400	,98274	,43950	-,35623	2,08423	1,966	4	,121
Par 2	C100PRE - C100POST	1,48400	,41113	,18386	,97351	1,99449	8,071	4	,001
Par 3	PBPRES - PBPOST	1,41400	,82700	,36985	,38714	2,44086	3,823	4	,019
Par 4	FBPRE - FBPOST	- 7,20000	2,58844	1,15758	- 10,41397	-3,98603	-6,220	4	,003
Par 5	C2400PRE - C2400POST	1,71000	,37303	,16682	1,24682	2,17318	10,250	4	,001
Par 6	N50PRE - N50POST	5,46000	8,09028	3,61808	-4,58541	15,50541	1,509	4	,206

Tabla n° 74. Prueba T Pre vs pos test (GF)

## INTERPRETACION 1:

En las variables: CARRERA 100 MTS, PRESS BANCA, FLEXIÓN DE BRAZO Y CARRERA 2400 MTS el **p-valor < 0.05**; por lo cual concluimos que:

## CONCLUSIÓN 1:

**Hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el pre-test y el post-test** en el grupo funcional, en las variables: CARRERA 100 MTS, PRESS BANCA, FLEXIÓN DE BRAZO Y CARRERA 2400 MTS.

## INTERPRETACION 2:

En la variable: SUBIDA DE CUERDA Y NATACIÓN 50 MTS, el **p-valor >0.05**; por lo cual concluimos que: **NO hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el pre-test y el post-test** en el grupo funcional, en la variable: SUBIDA DE CUERDA Y NATACIÓN 50 MTS.

## PORCENTAJE DE MEJORA:

Ahora bien, teniendo en cuenta que hubo diferencias significativas entre el pre y post en el grupo funcional, estableceremos entonces el porcentaje de mejora para cada una de las variables, teniendo en cuenta que:

$$\% \text{ de mejora} = (\text{Media del Pre} - \text{Media del Post}) / \text{Media del Pre} * 100$$

MEDIA		% de mejora
SCPRE	SCPOST	
20,15	19,29	4,267990074
C100PRE	C100POST	% de mejora
20,15	18,67	7,344913151
PBPRE	PBPOST	% de mejora
37,81	36,39	3,755620206
FBPRE	FBPOST	% de mejora
8,8	16	81,81818182
C2400PRE	C2400POST	% de mejora
20,66	18,92	8,422071636
N50PRE	N50POST	% de mejora
58,71	53,25	9,299948901

Tabla nº 75. Porcentaje de mejora pre test vs post (GF)

## PRUEBA T CONVENCIONAL:

### Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	SCPRE - SCPOST	,99200	,62472	,27938	,21631	1,76769	3,551	4	,024
Par 2	C100PRE - C100POST	1,60200	,45746	,20458	1,03399	2,17001	7,831	4	,001
Par 3	PBPRE - PBPOST	1,75000	,29774	,13315	1,38031	2,11969	13,143	4	,000
Par 4	FBPRE - FBPOST	- 10,8000 0	1,30384	,58310	-12,41893	-9,18107	-18,522	4	,000
Par 5	C2400PRE - C2400POST	1,82800	,91734	,41025	,68897	2,96703	4,456	4	,011
Par 6	N50PRE - N50POST	1,63000	,96868	,43321	,42722	2,83278	3,763	4	,020

Tabla nº 76. Prueba T Pre vs pos test (GCONV)

### INTERPRETACION:

En TODAS variables: el **p-valor < 0.05**; por lo cual concluimos que: **Hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el pre-test y el post-test** en el grupo convencional, en todas las variables.

### PORCENTAJE DE MEJORA:

Ahora bien, teniendo en cuenta que hubo diferencias significativas entre el pre y post en el grupo convencional, estableceremos entonces el porcentaje de mejora para cada una de las variables, teniendo en cuenta que:



$$\% \text{ de mejora} = (\text{Media del Pre} - \text{Media del Post}) / \text{Media del Pre} * 100$$

MEDIA		% de mejora
SCPRE	SCPOST	
19,89	18,9	4,977375566
C100PRE	C100POST	% de mejora
21,94	20,34	7,292616226
PBPRE	PBPOST	% de mejora
38,51	36,76	4,544274214
FBPRE	FBPOST	% de mejora
11,4	22,2	94,73684211
C2400PRE	C2400POST	% de mejora
20,75	18,92	8,819277108
N50PRE	N50POST	% de mejora
51,82	50,19	3,145503667

Tabla n° 77. Porcentaje de mejora pre test vs post (GCONV)

## 5. DISCUSIÓN

Fleck (1999) en un interesante artículo de revisión crítica señala que: “ A medida que el entrenamiento avanza, se reduce el volumen y se aumenta la intensidad con el objetivo de aumentar la fuerza, la potencia o ambas”. En este caso, el autor efectúa comparaciones entre este modelo clásico de periodización y programas no periodizados, y muestra que, en diferentes estudios publicados, el primero es superior para aumentar la fuerza máxima ( por ejemplo 1 RM en una sentadilla), la potencia, el rendimiento motor, y la capacidad de salto. (O`Bryant et al., 1988)

En virtud de lo anterior, nuestra investigación con población (P.E.E.I.) , permite avanzar en conceptos y protocolos de planificación del entrenamiento al que deben ser sometidos de acuerdo a las exigencias y competencias laborales; tomando como punto de partida resultados comparables con estudios de población similar.

De esta forma, tomando como punto de partida el estudio de Davis (1975) se explica un incremento del 35% en el consumo de oxígeno y 27% de incremento en la FC, llevando equipamiento propio del trabajo, realizando ejercicio submáximo, comparando con el mismo tipo de ejercicio sin equipación. Esto es debido a que el estrés térmico, provoca o conlleva una reducción del volumen sistólico, por tanto para mantener la función cardiaca (fórmula de Fick), la frecuencia cardíaca, en consecuencia, tiene que ser aumentada. En este sentido los sujetos de nuestro estudio presentan valores de FC en reposo en rangos de 67 a 88 p/min, la cual debería verse modificada por los dos programas de entrenamiento.

Son pocos aún los estudios que analizan el esfuerzo realizado por el P.E.E.I. ya sea a través de la FC (Apud et al, 1999 y 2002), del coste energético mediante activímetros o acelerómetros (Heil, 2002; Gaskill et al, 2003) o estimando el VO<sub>2</sub> que demanda dicha

actividad (Sharkey et al, 1994). El  $VO_2$ máx del P.E.E.I.F. objeto de estudio es de 56,7  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ , lo que denota que se requiere de una alta capacidad de trabajo físico para soportar este tipo de esfuerzo, siendo similar a los descritos para el P.E.E.I.F. del Forest Service (49  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ , Gaskill et al., 2003; 58,21  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ , Lawson et al., 2004), que son profesionales contratados fijos. Recientes trabajos mediante activímetros triaxiales evalúan que el costo energético durante las diferentes actividades a las que tiene que hacer frente el P.E.E.I.F. es de  $\sim 2500 \text{ kcal} \cdot \text{día}^{-1}$  (Brent et al., 2002; Heil, 2002) o incluso puede llegar puntualmente a las  $6000 \text{ kcal} \cdot \text{día}^{-1}$  (Gaskill et al., 2003), lo que demuestra las altas demandas energéticas a las que tienen que hacer frente el P.E.E.I. Basados en esta información, se optó por evidenciar cual es el programa de entrenamiento más indicado para esta población, conociendo tan altas demandas físicas que se requieren. Estas altas demandas son muestra de la dureza del esfuerzo que tienen que realizar (Gaskill et al., 2003), la cual a su vez está determinada por la duración y la intensidad del mismo (Foster et al., 2001). En este sentido la duración media de los 79 incendios analizados del año 2006 en las que participaron las BRIF fue de 3h y 45 min, duración similar a muchas de las etapas que realizan los ciclistas en una gran vuelta como la Vuelta Ciclista a España o Tour de Francia (Lucía et al., 1999; Fernández-García et al., 2000; Rodríguez-Marroyo et al., 2003).

En la bibliografía existen numerosos tipos de trabajo físico aplicado a esta población y evaluaciones discontinuas de su desempeño. En nuestra investigación desglosamos cada una de estas exigencias, analizando la evolución de las manifestaciones de la fuerza, ante dos programas y su efecto en el desempeño laboral de los Bomberos.

A continuación se explica el comportamiento de cada variable ( Subida de cuerda lisa,

Carrera de 100 metros, Press banco, Flexión de brazo, Carrera 2400 metros, Natación 50 metros) en el pre test, test intermedio y pos test, para cada grupo que hizo parte del estudio como el grupo control (GC), grupo funcional (GF) y grupo convencional (GCONV).

Es importante conocer las marcas para cada prueba que son solicitadas en entidades dedicadas a evaluar P.E.E.I a nivel internacional: En el caso de nuestro estudio tomamos las que estaban al alcance del investigador y de acuerdo al contexto:

- Velocidad 60 mts: 8"00
- Velocidad 100 mts: 13"00
- Cuerda desde sentado 6 mts: 12" (a veces incluso 8"), en Valencia 15". A veces también con piernas en escuadra
- Dominadas 15 o 20 rep. (a veces en tiempo, por ejemplo, 15 en 30")
- Salto horizontal a pies juntos, mínimo 2'30 (a veces 2'10 como en Valencia)
- Salto vertical (a veces superar un listón a 1m. y a veces detén vertical 55 cm)
- Press de Banca 45 Kg. 30", 30 rep. (Aquí puedes encontrar infinidad de posibilidades)
- 3.000 en 12'00 (en Alicante piden 11'15")
- 1.500 mts: normalmente bajar de 5'45"
- mts: normalmente bajar a 3'10"
- Prueba de Resistencia: Course Navette. Llegar a 12 palieres.
- Natación: 50 mts en 40" - 43" (a veces 100 mts y con buceo incluido)
- Circuitos de Agilidad
- Subida de escaleras (7 plantas con mochila de 15 o 20 Kg.)

- Pruebas de Flexibilidad
- Pruebas de Abdominales

**Subida de Cuerda lisa ( Fuerza Veloz ):** Al comparar los grupos que hacen parte de la investigación se observó el siguiente comportamiento:

Teniendo en cuenta que esta prueba exige realizar un esfuerzo de intensidad máxima a la mayor velocidad posible. En este caso, la manifestación más lógica que cabe señalar sería la fuerza veloz. Según García, Navarro y Ruiz (1996), la fuerza veloz es la capacidad del sistema neuromuscular de vencer una resistencia a la mayor velocidad de contracción posible. Estos mismos autores intentan aclarar que desde la perspectiva de la mecánica, esta manifestación sería lo mismo que la potencia o fuerza – velocidad. Por otro lado, desde el punto de vista del metabolismo energético predominaría el sistema anaeróbico aláctico, ya que la duración suele ser menor de 10 segundos. Estos resultados difieren de los de nuestro estudio ya que el tiempo promedio empleado para subida a la cuerda fue de  $29,39 \pm 5,07$  sg para el grupo control mientras que para los grupos (GF) y (GCONV) fueron de  $20,15 \pm 3,35$ , y  $19,89 \pm 4,06$  segundos respectivamente en el pre test. Mientras que si observamos los datos de subida en cuerda lisa para el test intermedio fue de  $29,76 \pm 4,8$  sg para el (GC),  $20,17 \pm 3,4$  para el (GF) y  $19,54 \pm 4,2$  para el (GCONV). De la misma forma para los tres grupos (GC), (GF) Y (GCONV) en el pos test se observaron valores de  $31,01 \pm 5.0$  sg,  $19,29 \pm 3,66$  sg y  $18,90 \pm 4,2$  sg. Se observa la evolución en el tiempo empleado entre el test intermedio y el pos test de los grupos (GF) y (GCONV), lo que no sucede con el (GC).

La evolución anterior se comprueba al observar que en el Grupo Control (GC) Vs el Grupo Funcional (GF) se observó que  $P= 0.0097 \rightarrow ** (P \leq 0.01) \rightarrow$  que existen diferencias MUY significativas, es decir las diferencias son de un 99%. De la misma

forma, al comparar el grupo control (GC) vs el Grupo Convencional (GCONV), se determinó que  $P= 0.0118 \rightarrow *(P \leq 0.05) \rightarrow$  Existen diferencias significativas, es decir las diferencias son de un 95%. Son mayores las diferencias que existen en esta variable, entre el Grupo control y el grupo funcional; en comparación del grupo control y grupo convencional. Analizando estudios similares desarrollados en España se observa una tendencia de un total de 9 segundos para subir a lo largo de una cuerda de 7 m, debiendo alcanzar la altura de 6,5 m. En cualquier caso la altura puede variar dependiendo de la convocatoria, siendo a menudo de 5,5 m para mujeres y 6 m para hombres. Estos datos difieren en algo grado con los datos obtenidos por los grupos de nuestro estudio. También manifiestan los estudios antes mencionados que es muy importante prestar atención a esta prueba, ya que es la que con más frecuencia lleva a que muchos aspirantes sean descalificados debido a su dificultad y exigencia.

**Carrera 100 metros (Velocidad):** Citando a los siguientes autores se debe tener en cuenta el desarrollo de la velocidad, sabiendo que el P.E.E.I., siempre debe desarrollar las tareas con el equipo y material de trabajo. Según Locatelli y Arsac (1995, citado en García y col., 1996), existe una importante contribución del sistema anaeróbico láctico (aproximadamente 70 %) en las carreras de 100 metros. Así mismo, el aporte energético de la vía anaeróbica aláctica se sitúa en torno al 27 %, mientras que el metabolismo aeróbico tan sólo aporta aproximadamente un 2,5 %. De estos datos, se puede decir que el metabolismo anaeróbico láctico predominaría con diferencia sobre el metabolismo aláctico.

El comportamiento de los sujetos de nuestro estudio en la prueba de velocidad en el pre – test determina que existen diferencias significativas entre el grupo control y el funcional correspondiente a un 95%, presentando valores de  $24,7 \pm 3,7$  sg y de  $20,15 \pm 1,17$  sg. En este sentido para el test intermedio encontramos diferencias muy

significativas de 99% entre estos dos mismos grupos; y en el pos test se mantiene esta tendencia observando diferencias significativas entre el grupo control y el funcional.

No son todos los Cuerpos de Bomberos los que consideran necesario evaluar esta capacidad y así encontramos una prueba de 50 m lisos en Sevilla - España, de 60 m lisos en Valencia, Málaga - España o CAM o de 100 m lisos en Granada o Murcia - España, como ejemplos. También vamos a incluir dentro de este apartado las pruebas de velocidad prolongada como la carrera sobre una distancia de 200 m. (Huesca, Zaragoza - España) o de 300 m. Si en el caso anterior hablábamos de resistencia anaeróbica aláctica, este tipo de pruebas analizan la resistencia anaeróbica láctica. Las pruebas de carrera de velocidad en pista son efectivas para valorar el tiempo de reacción, la capacidad de aceleración y mantenimiento de la velocidad máxima. La capacidad física que evalúan es la capacidad anaeróbica aláctica. Es muy difícil encontrar, de forma pura, la implicación de estas capacidades en las actividades de los bomberos. Lo habitual es que se combinen entre sí los tres tipos de resistencia mencionados (aeróbica, anaeróbica aláctica y anaeróbica láctica) en diferentes porcentajes en función de la duración, el tipo y la intensidad del trabajo realizado. Sin embargo es importante recordar que siempre el bombero lleva consigo su uniforme, mas el equipamiento necesario, lo cual aumenta el grado de dificultad.

### **Press Banca ( Fuerza – Resistencia )**

La duración de esta prueba oscilará entre 14 y 19 segundos y la intensidad no será máxima, si tenemos en cuenta que el sujeto nunca agotará el número máximo de repeticiones que puede realizar con el peso propuesto (45 kg). González (2002), citando un trabajo de Tidow (1995), en el que se evalúa la pérdida de velocidad en la ejecución de un press banca, comenta que si se realizan 10 repeticiones sin descanso en la misma

serie con un 50 % de la RM se podría llegar a perder hasta un 30 % de la máxima velocidad en la última repetición. Según González, si se pierde más de un 5 – 10% de la máxima velocidad, los efectos del entrenamiento estarían orientados a la fuerza resistencia. En esta variable de fuerza – resistencia los resultados obtenidos por los grupos de nuestro estudio, en los valores del pre test no se observan diferencias significativas entre los tres grupos. Pero al observar la evolución entre el pre – test y el pos – test, se presentan diferencias significativas de 95% entre el grupo control y el grupo funcional, con valores de  $41,71 \pm 3,46$  sg y  $36,39 \pm 1,53$  sg vs  $36,39 \pm 1,53$  sg; este porcentaje de mejora se puede atribuir a los programas de entrenamiento aplicados. Estos resultados difieren de los baremos internacionales que presentan el desarrollo de este número de repeticiones en press banca en un máximo de 30 seg. De la misma forma el grupo (GCONV), presentó diferencias significativas respecto del grupo control entre el pre – test y el pos test de un 95%, con tiempo de  $36,76 \pm 2,55$  sg, que tampoco está dentro del rango utilizado en evaluaciones de orden internacional que corresponde a 30 seg.

### **Flexión de Brazos en Barra Horizontal. (Fuerza Tren Superior)**

En los resultados obtenidos en esta prueba por los sujetos participantes de nuestro estudio tomando a los grupos (GF) y (GCONV), respecto del grupo control se observa evolución y ganancia en el test intermedio y en el pos test. Al mencionar el test intermedio se observa una diferencia muy significativa correspondiente al 95% entre el (GC) y el (GCONV), con ganancia en el número de repeticiones de  $6,6 \pm 4,82$  vs  $16 \pm 1,67$ . Teniendo en cuenta que se trata de una prueba en la que los límites están fijados por el número de repeticiones, sin tener en cuenta el tiempo. El número mínimo de repeticiones son 15 y el máximo 25, para otros estudios. Lo que difiere de nuestro



estudio ya que los sujetos realizaron el número de repeticiones hasta el fallo muscular. La intensidad puede ser máxima si tenemos en cuenta que el aspirante normalmente agota el número de repeticiones máximas que puede llegar a realizar. Sin embargo, como no se evalúa tiempo de ejecución, el sujeto no tiene razón para aplicar los movimientos a máxima velocidad, sino que deberá realizarlos a una velocidad que permita asegurar una correcta técnica de ejecución. Por tanto, la velocidad no asume la importancia que puede tener la prueba de press banca. Según González (2002), citando a Tidow (1995), una pérdida superior del 10 % de la máxima velocidad de ejecución, orientaría los efectos del entrenamiento hacia la fuerza resistencia.

Al revisar los resultados obtenidos por los grupos en el pos test, observamos diferencias significativas del 95% entre el grupo control (GC) vs el funcional (GF) y diferencias altamente significativas del 99% entre el grupo control (GC) y el convencional (GCONV). Lo anterior puede explicarse que la ganancia de fuerza para el tren superior aumenta con el tiempo de entrenamiento, ya que se observa la evolución entre el pre test y el pos test para los dos programas de entrenamiento siendo mayor para el grupo convencional (GCONV), a pesar de que los sujetos pertenecientes al cuerpo de Bomberos de Popayán no habían sido sometidos a programas de entrenamiento de fuerza. Los resultados anteriores son muy relevantes teniendo en cuenta que el Bombero debe desarrollar a diario tareas como el levantar y transportar herramientas, personas u objetos, trabajar con herramientas pesadas en posiciones ergonómicas desfavorables (extricación de vehículos, ...) etc., son actividades que requieren de suficiente fuerza de la musculatura de brazos, hombros y espalda.

#### **Carrera 2.400 metros (Resistencia mixta)**

La duración de esta prueba tiene sus límites entre los 6 –7 minutos, para personas entrenadas o con experiencia en programas de entrenamiento, no siendo el caso de los sujetos de nuestro. Según Navarro (1998), la resistencia de media duración (RMD) abarca cargas superiores a 2 minutos e inferiores a 10 minutos. En atletismo, este tipo de resistencia comprende pruebas como los 1500 metros o los 3000 metros en carrera.

A pesar de que los tiempos empleados por los P.E.E.I de nuestro estudio difieren significativamente con mediciones de cuerpos de bomberos en Europa; presentan ganancias y mejoras significativas del 99% en esta complicada prueba con valores de  $19,92 \pm 4,48$  para el grupo (GF) vs  $26,83 \pm 1,58$  para el (GC) en el test intermedio, presentando evolución respecto del test inicial. De la misma forma en el grupo (GCONV), se observaron diferencias significativas del 95% respecto del grupo control. Lo anterior indica que el programa de entrenamiento funcional y convencional son efectivos para el desarrollo de esta prueba, presentando mejor evolución el grupo de entrenamiento funcional. Por tanto, esta prueba podría clasificarse dentro de la resistencia de media duración. García y Leibar (1997, citado en Bravo y col., 1998), proponen una clasificación en la que la carrera de 2000 metros se definiría como resistencia de larga duración I (RLD I) o resistencia mixta, predominando el metabolismo aeróbico anaeróbico. Así mismo, Neuman (1987, citado en Navarro, 1998), sostiene que la contribución energética del metabolismo aeróbico en pruebas que oscilen entre 5 y 10 minutos se sitúa en torno al 60 %, mientras que la contribución del sistema metabólico láctico está alrededor del 35 %.

### **Natación 50 metros (Potencia)**

La duración de esta prueba oscila entre 30-40 segundos. En el caso de nuestro estudio osciló entre 50 y 53 sg en los mejores registros, observando diferencias significativas en

el post test entre el grupo control vs el funcional del 95%; mientras que el grupo Convencional no presentó diferencias significativas a lo largo de toda la intervención. Según Navarro (1998), esta prueba se clasificaría dentro de los esfuerzos de resistencia de corta duración (RCD), que van desde los 35 segundos hasta los 2 minutos. Según Trappe (1996), la prueba de 50 metros natación implica un aporte energético del 80 % procedente del sistema anaeróbico. En esta línea, Navarro afirma que la potencia anaeróbica láctica o potencia glucolítica predomina en las pruebas que duran aproximadamente 45 segundos. Asegura Vicente Moreno Mellado, Médico de Bomberos de la Comunidad de Madrid. que estas pruebas van dirigidas a valorar el control de la respiración y la coordinación de movimientos en un medio acuático. Me llama la atención el que tampoco realizan pruebas de natación todos los Servicios de Bomberos, cuando se supone que, si es algo necesario para el trabajo de bombero, debería ser extensivo a todos. Hay unas pruebas que implican nadar a estilo libre una distancia que puede ser de 50 m. o de 100 m., según los Servicios, en las cuales también se valora a resistencia aeróbica. y otra (Generalitat) que en mi opinión es más completa ya que supone realizar un recorrido de 25 m. en el agua, debiendo realizar cuatro acciones diferentes.

Para finalizar este ítem de Discusión, es importante considerar que la valoración fisiológica de las pruebas físicas es fundamental para determinar el sistema energético predominante de la prueba física analizada y poder así establecer una adecuada planificación del entrenamiento con el fin de obtener el máximo rendimiento.

Por otro lado, existen factores de gran relevancia que deben ser contemplados y analizados por su implicación trascendental en el rendimiento deportivo, como es el

caso de la biomecánica del movimiento que influye en la preparación y la mejora de la técnica (Ginés. P.I, Sanchez. J., 2010).

Si bien no es ésta una cuestión todavía cerrada, parece haber evidencias de que la carga física en el trabajo no tiene efectos de entrenamiento para las personas. Nygard estudió las diferencias en la capacidad músculo esquelética de trabajadores en distintas categorías de trabajo, clasificándolas en función del predominio de carga física, mental o ambos por igual. Los resultados indicaban que las personas con importante carga física en el trabajo tenían, de forma sistemática, las capacidades músculo esqueléticas más bajas. Estos resultados son congruentes con los de otros estudios (Heikkinen, E., Mälkiä, Karrion, E. en Nygard) según los cuales trabajadores con trabajos con altas demandas físicas presentaban capacidades físicas más bajas o iguales que trabajadores con trabajos con demandas mentales.

Nygar indica que el que los trabajos con demandas físicas no tengan un efecto de preparación física puede deberse a que los esquemas óptimos a efectos de preparación implican la combinación de factores como intensidad, duración y frecuencia, aspectos éstos que no se combinan adecuadamente en las condiciones de trabajo habituales.

La importancia de esta cuestión radica en que contradice una creencia tradicional según la cual el esfuerzo y demandas físicas en el trabajo que se desempeña contribuye a mantener e incrementar la capacidad física.

## 6. CONCLUSIONES

Los programas de entrenamiento de la Fuerza Convencional y Funcional, producen efectos positivos sobre las manifestaciones de la fuerza calculada a través de los test de fuerza veloz, fuerza pectoral, fuerza tren superior, velocidad, resistencia 2400 metros, natación 50 metros, en el Personal Especialista en Extinción de Incendios (P.E.E.I.).

La Aplicación de dos programas de entrenamiento permite observar cual produce más efectos en las competencias laborales del Personal Especialista en Extinción de Incendios (P.E.E.I.).

Hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el pre-test y el post-test en el Grupo Funcional, en las variables: carrera 100 mts, press banca, flexión de brazo y carrera 2400 mts. mientras que en la variable: subida de cuerda y natación 50 mts, el p-valor  $>0.05$ ; por lo cual concluimos que: no hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el pre-test y el post-test en el grupo funcional, en la variable: subida de cuerda y natación 50 mts.

Para el Grupo de Entrenamiento Convencional en todas variables: el p-valor  $< 0.05$ ; por lo cual concluimos que: hubo diferencias en los resultados alcanzados entre el pre-test y el post-test en todas las variables.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio tanto para el Grupo Funcional como para el Grupo Convencional, permiten afirmar que esta población al ser sometida a procesos planificados y programados presenta efectos de mejoramiento.

Es necesario implementar en nuestro medio protocolos de intervención en poblaciones de este tipo para poder ampliar la posibilidad de comparación con estudios similares o iguales, y así confrontar la información con investigaciones de orden Internacional.

## 7. RECOMENDACIONES

Son necesarias investigaciones de este tipo en nuestro contexto regional y nacional que no solo estudien los efectos del entrenamiento sobre las manifestaciones de la fuerza sino que también puedan observar sobre Equipamiento y termorregulación, Termorregulación y rendimiento aeróbico,  $VO_2$  máx como predictor del rendimiento en las tareas laborales, y otros.

Aplicar este estudio a otro tipo de población, la cual dependa de la capacidad física y funcional para su desempeño laboral.

## BIBLIOGRAFIA

1. Aguirre Briones F. Manual de formación de incendios forestales para cuadrillas. Zaragoza: Gobierno de Aragón/ TRAGSA; 2006.
2. Alfaro, V., Palacios, L. and Torras, R. (2002). Blood lactate levels during a combined water-based exercise test in elite lifesaving athletes. *Journal of Exercise Physiology*, 5(1).
3. American College of Sports Medicine (ACSM). Positionstand: there commended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30: 975-991.
4. Apud E, Gutierrez M, Lagos S, Maureira F, Meyer F, Espinoza J. Manual de ergonomía forestal. Chile: Valverde; 1999.
5. Apud E, Meyer F, Maureira F. Ergonomía en el combate de incendios forestales. Chile: Universidad de Concepción; 2002.
6. Apud E. Desarrollo y transferencia detecnologías ergonómicamente adaptadas para el aumentode la productividad del trabajo forestal [citado 1 Oct 2005]. Disponible en: <http://www.ergonomia.cl/>.
7. Arnaldos Viger J, Navalón Novell X, Pastor Ferrer E, Planas Cuchi E, Zárata López L. Manual de ingeniería básica para la prevención y extinción de incendios forestales. Barcelona: Institut d'Edicions de la Diputació de Barcelona, Mundi-Prensa; 2004.
8. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Ropas de protección. Requisitos generales. UNE-EN 340. Madrid: AENOR; 2004.
9. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Ropas de protección para trabajadores expuestos al calor. UNE-EN 531/A1. Madrid: AENOR; 1998.
10. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Ropas de protección. Protección contra el calor y el fuego. Determinación de la transmisión del calor durante la exposición de una llama. UNE-EN 367. Madrid: AENOR; 1994.

11. Astrand PO, Rodahl K. Fisiología del trabajo físico. Buenos Aires: Panamericana; 1985.
12. Astrand PO. Fisiología del trabajo físico. Bases fisiológicas del ejercicio. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1992.
13. Austin C. Wildland firefighter health risks and respiratory protection. Montreal: Institutde Recherche en Santé et en Sécurité du Travail (IRSST); 2008. Report R-572. Dispñible en: <http://www.irsst.qc.ca>.
14. Avila Ordás MC, Pernía Cubillo R, López Satué J, Rodríguez Marroyo JA, García López J, Carballo Leyenda AB, Moreno Romeo S, Mendonça PR, Marqués Millan R, Villa Vicente JG. Estrés térmico e intensidad de trabajo del personal especialista en extinción de incendios forestales (P.E.E.I.F). V Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales (ORP'2007). Asociación Chilena de Seguridad; Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya; University of Louisville (USA). Santiago de Chile (Chile). 2007. Disponible en: <http://www.prevencionintegral.com/orpconference/2007>.
15. Alway, S.E., W.H Grumbt, et al. Contrats in muscle and myofibers of elite male and female bodybuilders. J.: Appl. Physiol. 67:24-31, 1989.
16. American College of Sports Medicine. Position stabnd: The recommended quantity of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. Med. Sci. Sports Exerc. 30:975-991, 1998.
17. Anderson, T., J.T. Kearny. Effects of three resistance training programs on muscular strength and absolute and relative endurance. Res. Q. 53:1-7, 1982.
18. Bompa, T.O variations of periodization of strength. Strength & Conditioning, June, 1996.
19. Braith, R.W., J.E Graves, M.L Pollock, S.H. Leggett, D.M Carpenter, A.B. Colvin. Comparison of two versus three days per week of variable resistance training during 10 and 18 week orograms. Int. J. Sports Med. 10:450-454, 1989.
20. Baker SJ, Grice J, Roby L, Matthews C. Cardiorespiratory and thermo regulatory response of working in fire-fighter protective clothing in a temperate environment.



- Ergonomics. 2000. 42: 1350-1358.
21. Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cali. (2014). [consultado 10 de Agosto de 2009]. Disponible en Internet: <http://www.bomberoscali.org>
  22. Brandt-Rauf PW, Fallon LF Jr, Tarantini T, Idema C, Andrews L Health hazards of fire fighters: exposure assessment. *Br J Ind Med.* 1988 Sep;45(9):606-12.
  23. Bravo, J., García, M., Gil, F., Landa, L., Marín, J. y Pascua, M. (1998). Carreras y marcha. Real federación española de atletismo.
  24. Cester Martínez, A. Contribución al estudio de la prevención de riesgos laborales. Análisis de los ejercicios en pistas de entrenamiento con equipos autónomos para profesionales del Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento de Zaragoza. Univ. Zaragoza. Tesis Doctoral. 1990.
  25. Calder, A.W., P.D Chilibeck, C.E Weber, D.G Sale: Comparison of whole and Split weight training routines in young women. *Can. J. Appl. Physiol.* 19:185-199,1994.
  26. Chilibeck, P.D., A.W. Calder, D.G Sale, C.E Webber. A comparison of strength and muscle mass increases during resistance training in young women. *Eur. J. Appl. Physiol.* 77:170-175, 1998.
  27. Craig, B.W., H. Kang. Growth hormone release following single versus multiple sets of back squats: total work versus power. *J. Strength Cond. Res.* 8:270 -275, 1994.
  28. Charles J., Kelley,W. (1996) "Risk factors for coronary heart. Diseases among firefighters in Cincinnati". *American J Industrial Medicine.* 30: 331-334.
  29. COLADO SÁNCHEZ, J.C.: Fitness en la sala de musculación. Barcelona: Inde, 1996.
  23. COMETÍ G. Los métodos modernos de musculación. Barcelona: Paidotribo, 1998
  24. Davis P, and col . (1978). "Heart rate response to firefighting activities". *Ambulatory electrocardiol.*

25. Davis P, Dotson C, Santa Maria D. (1982). "Relationship between simulated fire fighting tasks and physical performance measures". *Med Sci Sports Exerc.*;14(1):65–71.
26. Davis P, Santamaria D.(1975) "Quantifying the human energy cost of firefighting. *Mnd Fire "Res Bull ; 4:1-4.*
27. Davis PO, Biersner RJ, Barnard RJ, Schamadan J. Medical evaluation of fire fighters: How fit are they for duty? *Postgrad Med.* 1982 Aug;72(2):241-5, 248.
28. Davis S et al. (2002). "Physical phitness and cardiac risk factors of firefighters across the career span". *Res Q Exerc sport.*
29. Del Sal, M et al. (2009). "Physiologic responses of firefighter recruits during a supervised live-fire work performance test. *Journal of Strength and Conditioning Research.*"Vol 23 N°8.
30. Dudley, G.A., P.A. Tesch, B.j. Miller et al. Importance of eccentric actions in perfomance adaptations to resistance training. *Aviat. Space Environ. Med.* 62543-550, 1991.
31. Dimri, G., Malhotra, M., Gupta, J., Kumar, T.Arora, B.S. (1980) "Alterations in aerobica anaerobic proportions of metabolism during work in heat". *European Journal of Physiology.* 45, 43-50.
32. Fleg, J.; Morrell, C.; Bos, A. ; Brant, L. Talbot, L.; Wright, J. & Lakatta, E. (2005). "Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation*". 112, 674-682.
33. Feigenbaum, M. S., M. L. Pollock. Prescription of resistance training for health and disease. *Med. Sci. Sports Exerc.* 31:38-45, 1999.
34. Finer, J.T., R.M Simmons, J.A Spudich. Single myosin molecule mechanics: piconewton forces and nanometer steps. *Nature* 368: 113-119, 1994.
35. Fleck, S.J., W.J: Kraemer. Designing reistance training programs, 2<sup>nd</sup> Ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp. 1-115, 1997.

36. Fleck, S.J. periodized strength training: A Critical review. *J. Strength Cond. Res.* Vol. 13, nº 1, pp.82-89, 1999.
37. FOXE.L.Fisiología del deporte. Buenos Aires: Panamericana, 1984
38. Ftaiti F., Duflot J, Nicol C.(2009) “Tympanic temperature and heart rate changes in firefighters during treadmill runs performed with different fireproof jackets”. *Ergonomics*, 44: 5, 502-512.
39. GARCÍA MANSO, J. M. La fuerza. Gymnos, Madrid, 1999.
40. Gotshalk, L. A., C. C. Loebel, B. C. Nindl, et al. Hormonal responses to multiset versus single-set heavy-resistance exercise protocols. *Can. J. Appl. Physiol.* 22:244-255, 1997.
41. Graves, J. E., M. L. Pollock, S.H. Leggett, R. W. Braith, D. M. carpenter, L. E. Bishop. Effect of reduced training frequency on muscular strength. *Int. J. Sports Med.* 9:316-319, 1998.
42. García, J., Navarro, M. y Ruiz, J. (1996). Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte. Madrid: Editorial Gymnos.
43. Garver, J. et al. (2005) “Physical fitness of an industrial fire department vs. a municipal fire department. *Journal of Strength and Conditioning Research*”, 19(2), 310–317.
44. Gilman W and col. (1992). “Fitness requirement for firefighters”. *Nat Fire Protect Assoc J.*
45. Gilman W, Davis P.(1993) “Fire fighting demands aerobic fitness”. *NFPA Journal.*;2:68–73.
46. Gledhill N, Jamnik V. (1992). “Characterization of the physical demands of firefighting”. *Can J Sport Sci.*;17:207 13.
47. Glueck C., Kelley, W, and col. (1996). “Risk factors for coronary heart. Diseases among firefighters in Cincinnati. *American J Industrial Medicine*”. 30: 331-334.
48. GONZÁLEZ BADILLO, J. J., RIBAS SERNA, J. Programación del entrenamiento de la fuerza. Inde, Barcelona, 2002.

- 42 GONZÁLEZ J. J. GOROSTIAGA E. Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo. Barcelona: Inde, 1995.
- 43 González, J.J. y Ribas, J. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de la fuerza. Barcelona. INDE.
44. GONZÁLEZ J.J. Halterofilia. F.E.H. y C.O.E. Madrid, 1991
45. HAHN E. Entrenamiento con niños. Barcelona: Martínez Roca, 1988.
46. Harvey D. et al. (2008). "Respiratory gas exchange and physiological demands during a Wre Wghter evaluation circuit in men and women". Eur J Appl Physiol 103:89–98.
47. Hakkinen, K., Komi. Changes in electrical and mechanical behavior of leg extensor muscles during heavy resistance strength training. Scand. J Sports Sci. 7: 55-64, 1985.
48. Hakkinen, K., Komi. The effect of explosive type strength training on electromyographic and force production characteristics of leg extensor muscles during concentric and various stretch-shortening cycle exercises. Scand. J. Sports Sci. 7:65-76, 1985.
49. Hakkinen, K., A. Pakarinen, M. Alen, H. Kauhanen, P. V. Komi. Neuromuscular and hormonal responses in elite athletes to two successive strength training sessions in one day. Eur. J. Appl. Physiol. 57:133-139, 1988.
50. Hakkinen, K., Komi. Electromyographic changes during strength training and detraining. Med. Sci sports Exerc. 15:455-460, 1983.
51. Heyer N, Weiss NS, Demers P, Rosenstock L. Cohort mortality study of Seattle fire fighters: 1945-1983. Am J Ind Med. 1990;17(4):493-504
52. Hill, D. (1999). Energy system contributions in middle – distance running events. Journal of Sports Sciences. 17(6), 477-83.
53. Hollenberg, M. et al. (2006). "Longitudinal changes in aerobic capacity: implications for concepts of aging. Journal of Gerontology Medical Sciences", 61A(8), 851-858.

54. James P. Finn, Rob J. Wood and John F. Marsden. (2003) "Effect of 30°C heat on the anaerobic capacity of heat acclimatised athletes". *Journal of Sports Science and Medicine* 2, 158-162.
55. Kales.S. Floarea N. (1994) "Pseudoelevations of carboxihemoglobin levels in firefighters". *Journal Occupational and Environmental Medicine*.
56. Kawakami, Y., T Abe T. Fukunaga. Muscle-fiber pennation angles in hypertrophied tan in normal muscles. *J. Appl. Physiol.* 74:2740-2744, 1993.
57. Keogh, J.W.L., G.J. Wilson, R.P. Weatherby. A cross-sectional comparison of different resistance training techniques in the bench press. *J. Strength cond. Res.* 13:247-258, 1999.
58. Kraemer, W. J. endocrine responses and adaptations to strength training. In: *strength and power in sports*, P.V. Komi (Ed.). Boston: Blackwell Scientific publications, 1992 , pp. 291-304.
59. Kraemer, W. J., S.J Fleck. Resistance training: exercise prescription (part 4 of 4). *Phys.Sports Med.* 16:69-81, 1988.
60. Kraemer, W. J., L. Marchitelli, S.E. Gordon, et al. hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise protocols. *J. Appl. Physiol.* 69:1442-1450, 1990.
61. Kraemer, W. J., N. Ratamess, A. C. Fry, et al. Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in college women tennis players. *Am. J. Sports Med.* 28:626-633, 2000.
62. Kraemer, W. J., S.E. Gordon, S.J Fleck, et al. Endogenous anabolic hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise in males and females. *Int. J. Sport Med.* 12:228-235, 1991.
63. Kraemer, W. J., S.A. Mazzetti, B.C. Nindl, L.A. Gotshalk, J.S Volek, J.A. Bush, J.O Marx, K. Dohi, A.L Gomez, M. Miles, S.J Fleck, R.U Newton, Hakkinen. Effect of resistance training on women`s strength/power and occupational performances. *Med. Sci. Sports Exerc.* 33(6) : 1011-1025, 2001.

64. Kramer, J.B., M.H. Stone, H.S. O`Bryant, et al. Effects of single vs. multiple sets of weight training: impact of volume, intensity and variation. *J. Strength cond. Res* 11:143-147, 1997.
65. Lara, A.J., Abián, J., Alegre, L.M., Jiménez, L. y Aguado, X. (2005). Medición directa de la potencia con tests de salto en voleibol femenino. *Archivos de Medicina del Deporte*.
66. Leong, B., G. Kamen, C. Patten, J. Burke. Maximal motor unit discharge rates in the quadriceps muscles of older weight lifters. *Med. Sci. Sports Exerc.* 31: 1638-1644, 1999.
67. Lemon P, Hermiston RT. (1977). "The human energy cost of FIRE fighting". *J Occup Med.*;19:558-62.
68. López Chicharro. J, Fernández Vaquero A.(2006) "Fisiología del ejercicio". 3ª Ed. Panamericana.
69. López, J. (2009). Influencia de la condición física en relación con la salud y el rendimiento del personal especialista en extinción de incendios forestales (PEEIF). Tesis Doctoral. León: Dpto. de Educación Física y Deportiva. Universidad de León.
70. Louhevaara, V et al. (1995). "Maximal physical work performance with European Standard based ® re-protective clothing system and equipment in relation to individual characteristics". *European Journal of Applied Physiology*, 71, 223 ± 229.,
71. Lusa Sirpa MSc et al.(1994). "Are the Job Demands on Physical Work Capacity Equal for Young and Aging Firefighters?" . *Journal Occupational and Environmental Medicine*. Volume 36 - Issue 1.
72. McCall, G.E., Byrnes, A. Dyckinson, et, al. Muscle fiber hypertrophy, hyperplasia, and capillary density in college men after resistance training. *J. Appl physiol.* 81:2004-2012, 1996.

73. McCall, G.E., Byrnes, S.J Fleck, A. Dickinson, W.J Kraemer. Acute and chronic hormonal responses to resistance training designed to promote muscle hypertrophy. *Can. J. Appl. Physiol.* 24:96-107, 1999.
74. Mendonça, P. (2007). Análisis de la intensidad de esfuerzo alcanzada por el personal especialista en extinción de incendios forestales (PEEIF). Universidad de León, España.
75. Navarro, F. (1998). *La Resistencia*. Madrid: Editorial Gymnos.
76. Nilsson N, Saltin B. (1966) “Cardiac output during submaximal and maximal exercise in active middle-aged athletes”. *J app Physiol*.
77. Nacleiro, F. entrenamiento de la fuerza con pesas: como determinar la intensidad del esfuerzo y los diferentes tipos de fuerza a entrenar. *Lecturas: Educacion Fisica y Deportes, Revista Digital*. Buenos Aires, Año 6.nº: 29, 2001.
78. O’Connell ER et al. (1973). “Energy cost of simulated stair climbing asa a job-related task in firefighting”. *J occup Med*.
79. Ostrowski, K.J., G.J. Wilson, R.Weatherby, P.W Murphy, A. D. Lyttle. The effects of weigth training volume on hormonal output and muscular size and function. *J. Strength Cond. Res.* 11:148-154, 1997.
80. Pollock, M.L., K.R. Vincent. The president`s council on physical fitness, and Sports Research Digest, Series 2, No 8, December 1996.
81. Robinson, J. M., Stone, R.L Johnson, C. M. penland, B.J. Warren, R. D. lewis. Effect of different weight training exercise/rest intervals on strength, power, and high intensity exercise endurance. *J. Strength Cond. Res* 9:216-221, 1995.
82. Rooney, K., R. Herbert, R.J Belnave. (1994). Fatigue contributes to the strength training stimulus. *Med. Sci. Sports Exerc.* 26:1160-1164.
83. Rhyan, M. (2006). “Improving Fatigue Resistance for a Firefighter Physical Ability Test”. *Strength and conditioning Journal*. Volume 28, Number 4, pages 60–67.
84. Robinson SS, Dill DB, Tzankoff SP. (1976). “Longitudinal studies of aging in 37 men”. *J applied Physiology*.
85. Rodríguez, J.; López, J.; Pernia, R.; Carballo, B.; García, J.; Foster, C. y Villa, J.

- (2012). Physiological work demands of Spanish wildland firefighters during wildfire suppression. *Int Arch Occup Environ Health* . 85:221–228
86. Rodríguez, J.; Villa, J.; López, J.; Moreno, S.; Pernía, R.; Ávila, M.; García, J. y
87. Rojas, J. (2009). Informe final del proceso de preparación física de los bomberos en inducción en Cartago. Instituto Nacional de Seguros de Costa Rica. Manuscrito no publicado.
88. Saborit, J.; Valle, M.; Montoliú, M.; Martínez, P.; Nistal, P. y González, V. (2010). Relación entre la percepción de la capacidad aeróbica y el VO<sub>2</sub>máx en bomberos. *Psicothema*, 131-136.
89. Sale, D. G. Neural adaptations to strength training. In: *strength and power in sports*, P. V. Komi (Ed.). Oxford: Blackwell Scientific Publications, pp. 249-265, 1992.
90. Sale, D. G., Jacobs, J. D. MacDougall, S. Garner. (1990). Comparisons of two regiments of concurrent strength and endurance training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 22:348-356.
91. Shinohara, M., M. Kouzaki, T. Yoshihisa, T. Fukunaga. (1998). Efficacy of tourniquet ischemia for strength training with low resistance. *Eur. J. Appl. Physiol.* 77:189:191.
92. Sforzo, G.A., P.R. Touey. (1996). Manipulating exercise order affects muscular performance during a resistance exercise training sesión. *J. Strength Cond. Res* 10:20-24.
93. Stone, M. H., H. O'Bryant, J. Garhammer. (1981). An hypothetical model for strength training. *J. Sports med.* 21:342-351.
94. Stone, M.H., J.A. Potteiger, K.C. Pierce, et al. Comparison of the effects of three different weight-training programs on the one repetition maximum squat. *J. Strength Cond. Res* 14:332-337, 200.
95. Satué, J.; Villa, J.; Rodríguez, J.; García, J; Moreno, S; Ávila, C y Pernía, R. (2007) Estudio de los factores condicionantes del rendimiento físico del Personal Especialista en la Extinción de Incendios Forestales: pruebas de aptitud física de selección de personal. *Wildfire*, Sevilla, España.



96. Secretaria de Salud. Municipio de Envigado 2000. Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Envigado. Memorias curso Básico. Envigado, Colombia: Secretaria de Salud 2002.
97. Smith D. et al. (2009) "The effects of different thermal environments on the physiological and psychological responses of firefighters to a training drill". *Ergonomics*. 40: 4, 500-510.
98. Smith, D. (2011) Firefighter Fitness: Improving Performance and Preventing Injuries and Fatalities. *Current Sports Medicine Reports*, 10(3), 167-172.
99. Smith; S., Petruzzello; J. Kramer; J. Misner (2009). "The effects of different thermal environments on the physiological and psychological responses of firefighters to a training drill". *Ergonomics*. 40: 4, 500-510,.
100. Sothmann M et al. (1990). "Advancing age and the cardiorespiratory stress of fire suppression: determining a minimum standard for aerobic fitness". *Hum Perform.*;3: 217-36.
101. Sothmann M et al. 1992. "Age as a bona FIDE occupational qualification for firefighting. A review on the importance of measuring aerobic power". *J Occup Med* 34: 26-33,
102. Sothmann Mark et al (1992) "Heart Responses of firefighters to actual emergencies". *J Occup Med*.
103. Stathokostas, L.; Jacob-Johnson, S.; Petrella, R., & Paterson, D. (2004). "Longitudinal changes in aerobic power in older men and women. *Journal of Applied Physiology*", 97, 784-789
104. Takeyama. H, et al. (2005). "Effects of shift schedules on fatigue and physiological functions among firefighters during night duty". *Ergonomics*, Vol 48, N° 1.
105. Trappe, S. (1996). Metabolic demands for swimming. En *Biomechanics and Medicine in Swimming VII*. London: E & FN Spon.
106. Villa, J.; López, J.; Ávila, M.; Rodríguez, J.; Pernía, R.; García, J.; Moreno, S.;

- Marqués, R. y Mendonça, P. (2009). Monitorización de la frecuencia cardiaca en las labores de extinción de incendios forestales, para la prevención de riesgos laborales. *Prevención: Revista técnica de seguridad y salud laborales*. 181: 6-26.
107. Tan, B. (1999). Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: a review. *J. Strength Cond. Res.* 13:289-304.
  108. Tesch, P.A. Short-and long-term histochemical and biochemical adaptations in muscle. In: *Strength and Power in Sports*, P. V. Komi (Ed.). Boston: Blackwell Scientific Publications, pp. 239-248, 1992.
  109. Wathen, D. (1994). Load assignment. In: *Essentials of Strength Training and Conditioning*. T.R. Baechle (ed.). Champaign, IL: Human Kinetics, pp: 435-439.
  110. Weiss, L. W., H.D. Coney, F.C Clark. (1999). Differential functional adaptations to short-term low-, moderate., and high-repetition weight training. *J. Strength Cond. Res.* 13:236-241.
  111. Westcott, W.L., R. A. Winett, E.S Anderson et al. Effects of regular and super slow speed resistance training on muscle strength. *J. Sports Med. Phys. Fitness* 41:154-158, 2001.
  112. Willoughby, D. S. (1992). A comparison of three selected weight training programs on the upper and lower body strength of trained males. *Ann. J. Appl. Res. Coaching Athletics* 124-126.
  113. Weiss, E. Et al. (2006). "Gender differences in the decline in aerobic capacity and its physiological determinants during the later decades of life. *Journal Applied of Physiology*", 101, 938–944.
  114. Williams-Bell, F et al (2009). "Physiological Demands of the Firefighter Candidate Physical Ability Test". *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 41, No. 3, pp. 653–662.
  115. Wilmore, J. y Costill, D. (2007) *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. PAIDOTRIBO, España.
  116. Wong, J. Y, Lin, J.-H. Fireman`s job stress: Integrating work/non – work

conflicto wiht job demand – control – support model. Psychologie appliquée 64 (2014)  
83-91.

## ANEXOS

### 1. Encuesta criterios de inclusión y exclusión

**Nombre:**

**Género:**

Para establecer los efectos de dos programas de entrenamiento uno convencional y otro funcional en el cuerpo de P.E.E.I de la ciudad de Popayán – Departamento del Cauca, se escogió específicamente al Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Popayán.

#### **Criterios de Inclusión**

##### **Marque con una X**

- ¿Pertenece al cuerpo de P.E.E.I de la ciudad de Popayán- Departamento del Cauca?  
SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_
- ¿Tiene usted entre 23 a 38 años? SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_
- ¿Es usted físicamente activo? SI\_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
- ¿Participa voluntariamente en este estudio? SI\_\_\_ NO\_\_\_

#### **Criterios de Exclusión**

- ¿Presenta alguna patología? SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_
- ¿Presenta alguna lesión muscular, ósea o articular? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
- ¿Consume fármacos u otras sustancias? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
- ¿Tiene hábito de fumar? SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_
- ¿Sigue un programa de entrenamiento de fuerza y resistencia específico? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
- ¿Practica un deporte de forma competitiva y regular? SI \_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_

## 2. Documento pre participación

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**Departamento de Educación Física, Recreación y Deportes**

**Maestría en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte - CAFD**

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES:

Título de la Investigación: \_\_\_\_\_

Ciudad y Fecha: \_\_\_\_\_

Yo, \_\_\_\_\_

Una vez informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos de intervención y evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar de ella, autorizo a \_\_\_\_\_

Docente - Estudiante de la maestría en CAFD de la Universidad de Pamplona para la realización de los siguientes procedimientos:

<b>Protocolo</b>
------------------

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Subida de cuerda lisa.</li><li>- Carrera de 100 mts.</li><li>- Press Banca.</li><li>- Flexiones de brazo en barra horizontal.</li><li>- Carrera de 2.400 mts</li><li>- Natación 50 mts.</li></ul> |
|---|

Adicionalmente se me informó que:

- Mi participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria, estoy en libertad de retirarme de ella en cualquier momento.
- No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación . Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitirán mejorar los procesos de evaluación de la población en estudio.
- Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. El archivo del estudio se guardará en la Unipamplona, bajo la responsabilidad de los investigadores.
- Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada al anonimato, los resultados personales no pueden estar disponibles para terceras personas.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mi en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma. \_\_\_\_\_

Documento de Identidad: \_\_\_\_\_

Huella:

### 3. Evaluación del perfil antropométrico.

#### Datos personales

**Nombre:** Sujeto 1

**Edad:** 32 años

**Fecha de nacimiento:** 22 de Febrero de 1984

**Talla :** 1.72cms

**Peso:** 72.8 kilos

**Indicé Cintura/cadera:** 0.88cms

**Pulso en reposo:** 69 pulsaciones

<b>Pliegues Cutáneos</b>	<b>Pre- test</b>	<b>Test Intermedio</b>	<b>Pos- test</b>
Bíceps	8	8	7
Tríceps	12	11	11
Subescapular	27	25	23
Axilar	20	19	16
Suprailiaco	18	17	15
Supraespinal	15	13	11
Abdominal	31	28	25
Muslo anterior	19	17	14
Pantorrilla	11	10	8
<b>Diámetros</b>	<b>Pre- test</b>	<b>Test intermedio</b>	<b>Post- test</b>
Biacromial	34	34	34
Biliocrystal	25.4	25.4	25.4
Torax lateral	25.2	25.2	25.5
Torax Posterior	29.5	30	30.2
Biepicondilar humeral	6	6	6
Radiocubital	5.3	5.3	5.3
Biepicondilar femoral	8.9	8.9	8.9
<b>Perímetros</b>	<b>Pre- test</b>	<b>Test intermedio</b>	<b>Pos- test</b>
Cabeza	58	58	58
Tronco	100	102	105
Cintura	90	89	86
Cadera	102	103	103
Muslo	55	57	57
Pantorrilla	35	36	36
Tobillo	22	22	22
Antebrazo	26	27	27
Muñeca	17	17	17
Bíceps contraído	34	35	37
Bíceps relajado	31	32	34

#### 4. Protocolo 1 RM

La metodología para aplicar el 1 RM, teniendo en cuenta que lo primero que hay que realizar es un calentamiento general de 10 a 12 minutos, seguidamente se realizará con una carga muy liviana (30-40% de 1RM – estimado por la entrenadora, escala subjetiva del esfuerzo OMNI.RES) 2 series de 12 a 15 repeticiones recuperando entre ambas un minuto, y así se cumplirá con el calentamiento específico.

Posteriormente con la carga estimada se procede a realizar el mayor número de repeticiones hasta el fallo muscular (100%). Cada sujeto debe realizar el test dos veces para tener en cuenta el mejor.

Se utilizó la siguiente fórmula para hallar el 1 RM:

Fórmula para determinar la carga de trabajo para el entrenamiento:

$$\text{Epley (1995) : 1 RM} = (0.0333 \times \text{kilos}) \times \text{Repeticiones} + \text{kilos}$$

#### 5. Datos 1RM

**Nombre Evaluado: Sujeto 1**

<b>Tren superior</b>	<b>100%</b>
Remo vertical	42kilos
Extensión tríceps	19kilos
Press hombro	41kilos
Jalon dorsal	45 kilos
Curl de bíceps en banco	32.5 kilos
Press pecho inclinado	50 kilos
Press pecho plano	55 kilos
Hombro hammer	45 kilos
<b>Tren inferior</b>	<b>100%</b>
Hacka	150 kilos
Extensión de cuádriceps	32 kilos
Curl de femoral	19 kilos
Peso muerto con barra	58 kilos
Aductores	64 kilos
Press pierna	180 kilos
Gemelos	45 kilos
Sentadilla libre	40 kilos
Patada de glúteo maquina	26 kilos

## 6. Evidencias de la intervención

