



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
CENTRO DE POSTGRADOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE MÁGISTER EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**

**TEMA: EL TRABAJO DE FUERZA EN EL RENDIMIENTO DE
CORREDORES DE MARATON DE LA FEDERACION DEPORTIVA
MILITAR.**

AUTOR: LCDA. SUNTAXI SUNTAXI, EDITH GEANINE

DIRECTOR: PHD ROMERO FROMETA, EDGARDO

SANGOLQUÍ

2018



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSGRADOS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **EL TRABAJO DE FUERZA EN EL RENDIMIENTO DE CORREDORES DE MARATON DE LA FEDERACION DEPORTIVA MILITAR.**”, fue realizado por la señora **SUNTAXI SUNTAXI, EDITH GEANINE**, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto, cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 08 de Agosto del 2018

PHD ROMERO FROMETA, EDGARDO
DIRECTOR
C.C 1755130166



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **SUNTAXI SUNTAXI, EDITH GEANINE**, con cédula de ciudadanía C.C. 1715629471, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **EL TRABAJO DE FUERZA EN EL RENDIMIENTO DE CORREDORES DE MARATON DE LA FEDERACION DEPORTIVA MILITAR**", es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas. Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, 06 de Agosto del 2018



.....

SUNTAXI SUNTAXI EDITH GEANINE

C.C. 1715629471



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORIZACIÓN

Yo, **SUNTAXI SUNTAXI, EDITH GEANINE**, con C.C. N° 1715629471 autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: "EL TRABAJO DE FUERZA EN EL RENDIMIENTO DE CORREDORES DE MARATON DE LA FEDERACION DEPORTIVA MILITAR", en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 06 de Agosto del 2018

SUNTAXI SUNTAXI EDITH GEANINE

C.C. 1715629471

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a Edgar y Cibely mi esposo e hija, quienes con su cariño comprensión y amor apoyan mis sueños motivándome día a día para superarme y ser mejor en todos los ámbitos de mi vida.

A mis padres que de manera incondicional han estado a mi lado y han permitido que mis sueños se conviertan en realidad.

SUNTAXI SUNTAXI EDITH GEANINE

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiar mi vida, por permitirme llegar hasta esta instancia que hace 20 años fue un sueño y hoy es una realidad, poniéndome ángeles que me fueron haciendo camino.

A mi familia que ha sido mi apoyo y fortaleza, teniéndome paciencia en momentos difíciles.

A mi profesor Juan Araujo Esteves, quien me impulsó para entrar a la ESPE y superarme, hoy culmino un escalón más en mi vida.

Al profesor Fredy Vivanco quien a más de facilitarme sus deportistas, ha sido mi entrenador y apoyo.

A los profesores de la ESPE quienes me han dotado de herramientas necesarias para desempeñarme con éxito en el ámbito profesional.

SUNTAXI SUNTAXI EDITH GEANINE

INDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN.....	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	ii
AUTORIZACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
INDICE DE CONTENIDOS.....	vi
INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE FIGURAS	xi
ABSTRACT	xiii
CAPITULO I.....	1
INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	1
1. Planteamiento del problema	1
1.1. Formulación del problema.....	2
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo general.....	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
1.3. Justificación e importancia	3
1.4. Hipótesis	4
1.5. Variables de investigación	5
1.5.1. Variable independiente	5
1.5.2. Variable dependiente	5
1.5.3. Variables ajenas.	5
1.6. Operacionalización de las variables.....	6
1.7. Tipo de investigación	7
1.8. Población y muestra.....	7
1.9. Métodos de la investigación.....	8
1.10. Recolección de la información	9
1.10.1 Técnicas e instrumentos.....	10
1.11. Programa de fuerza	13

1.12 Tratamiento y análisis estadístico de los datos	14
CAPITULO II.....	15
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	15
2.1 El maratón.....	15
2.1.1 Aspectos fisiológicos en el maratón	16
2.2 Capacidades físicas	20
2.2.1 Resistencia	20
2.2.2 Velocidad	21
2.3 Fuerza.....	23
2.3.1 Factores biológicos	27
2.3.2 Clasificación de la fuerza	28
2.3.3 Métodos de fuerza	37
2.3.4 Régimen de fuerza.....	38
2.3.5 Principios del entrenamiento de fuerza.....	39
2.3.6 Variables del entrenamiento de fuerza.....	40
CAPITULO III.....	42
ANÁLISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS	42
3.1 Análisis test de mil	42
3.1.1 Análisis del tiempo	42
3.1.2 Análisis lactato en reposo	44
3.1.3 Análisis lactato máximo.....	45
3.1.4 Análisis de la acumulación y aclaramiento de lactato.	46
3.1.5 Análisis de la frecuencia cardiaca en reposo.....	48
3.1.6 Análisis de la frecuencia cardiaca máxima	49
3.1.7 Recuperación de la frecuencia cardiaca	50
3.2 Test 5000 metros planos.....	51
3.2.1 Análisis del tiempo	51
3.2.2 Análisis de la frecuencia cardiaca en reposo.....	52
3.2.3 Análisis frecuencia cardiaca máxima	53

3.2.4	Análisis de la recuperación de la frecuencia cardíaca	54
3.3	Test 27 kilómetros.....	55
3.3.1	Análisis del tiempo	55
3.3.2	Análisis de la frecuencia cardíaca en reposo	56
3.3.3	Análisis frecuencia cardíaca máxima	57
3.3.4.	Análisis de la recuperación de la frecuencia cardíaca	58
3.4	Análisis del salto de longitud sin carrera de impulso.....	59
3.5	Análisis tiempos en el maratón	60
CAPITULO IV		68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		68
4.1	Conclusiones	68
4.2	Recomendaciones	69
4.3	BIBLIOGRAFIA.....	70

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Operacionalización de variables</i>	6
Tabla 2. <i>Nómina de los deportistas de Maratón de la FEDEME</i>	8
Tabla 3. <i>Programa de Fuerza</i>	13
Tabla 4. <i>Tiempo 1000metros.</i>	42
Tabla 5. <i>VO2max individual.</i>	44
Tabla 6. <i>Lactato en reposo</i>	45
Tabla 7. <i>Lactato Máximo.</i>	46
Tabla 8. <i>Acumulación y Aclaramiento de Lactato.</i>	47
Tabla 9. <i>Frecuencia cardiaca en reposo.</i>	48
Tabla 10. <i>Frecuencia cardiaca máxima.</i>	49
Tabla 11. <i>Recuperación frecuencia cardiaca.</i>	50
Tabla 12. <i>Tiempo 5000 metros planos.</i>	51
Tabla 13. <i>Frecuencia cardiaca en reposo, Test 5000mt.</i>	52
Tabla 14. <i>Frecuencia cardiaca máxima, Test 5000mt.</i>	53
Tabla 15. <i>Recuperación de la frecuencia cardiaca, Test 5000mt.</i>	54
Tabla 16. <i>Tiempo, Test 27km.</i>	55
Tabla 17. <i>Frecuencia cardiaca en reposo, Test 27km.</i>	56
Tabla 18. <i>Frecuencia cardiaca máxima, Test 27km.</i>	57
Tabla 19. <i>Recuperación de la frecuencia cardiaca, Test 27km.</i>	58
Tabla 20. <i>Salto de longitud sin carrera de impulso Pre test.</i>	59
Tabla 21. <i>Salto de longitud sin carrera de impulso Pos test.</i>	59
Tabla 22. <i>Macroциclos de fuerza Marco Erazo</i>	61
Tabla 23. <i>Macroциclos de fuerza Luis Cacuango</i>	62
Tabla 24. <i>Macroциclos de fuerza Manuel Cañar</i>	62
Tabla 25. <i>Macroциclos de fuerza Angel Chasi</i>	63
Tabla 26. <i>Planes primera semana 12 y 16 de febrero</i>	63
Tabla 27. <i>Planes segunda semana 19 al 23 de febrero</i>	64
Tabla 28. <i>Planes tercera semana 26 al 2 de marzo</i>	64

Tabla 29. <i>Planes cuarta semana 5 al 9 de marzo</i>	65
Tabla 30. <i>Planes quinta semana 12 al 16 de marzo</i>	65
Tabla 31. <i>Planes sexta semana 19 al 23 de marzo</i>	66
Tabla 32. <i>Planes séptima semana 26 al 30 de marzo</i>	66
Tabla 33. <i>Planes sexta semana 2 al 6 de abril</i>	67

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tiempo 1000metros. Equipo maratón FEDEME.....	43
Figura 2. VO2max. Equipo maratón FEDEME.....	43
Figura 3. Lactato en Reposo. Equipo maratón FEDEME	44
Figura 4 Lactato Máximo. Equipo maratón FEDEME	45
Figura 5 Acumulación y Aclaramiento de lactato	47
Figura 6 . Frecuencia cardiaca en reposo	48
Figura 7. Frecuencia cardiaca máxima.....	49
Figura 8. Recuperación de la Frecuencia Cardiaca.....	50
Figura 9. Tiempo test 5000 metros	51
Figura 10. Frecuencia cardiaca en reposo. Test 5000 Mt.....	52
Figura 11. Frecuencia cardiaca máxima. Test 5000 metros	53
Figura 12. Recuperación de la Frecuencia cardiaca. Test 5000 metros.....	54
Figura 13. Tiempo 27 kilómetros	55
Figura 14. Frecuencia cardiaca en reposo, Test 27km.....	56
Figura 15. Frecuencia cardiaca máxima, Test 27km	57
Figura 16. Recuperacion de la frecuencia cardiaca, Test 27km	58
Figura 17. Salto de longitud sin carrera de impulso.....	59
Figura 18. Tiempo en el Maratón. La Coruña	60

RESUMEN

El rendimiento deportivo es el resultado de una óptima combinación de todas las capacidades del deportista puestas a manifiesto en la competición, por lo tanto el deporte está en constante innovación e investigación. Existen conflictos entre entrenadores, deportistas con respecto al entrenamiento de fuerza para atletas de maratón, manejando conceptos que los dejara pesados, cansados con mayor masa muscular. Por ello esta investigación se centra en evaluar indicadores de rendimiento deportivo como son la frecuencia cardiaca, Vo2 máximo, lactato y tiempo a los corredores de maratón de la Federación Deportiva Militar del Ecuador. Este trabajo de investigación proporciona datos científicos que podrán ser utilizados por los deportistas y el entrenador. Para esto se aplicó un programa de fuerza con ejercicios en máquinas y pesas permitiendo correlacionar los indicadores de rendimiento a través de tomas de muestras antes y después el programa de fuerza. Para la investigación se utilizaron medios tecnológicos como analizadores de lactato Accutrend Plus, con sus respectivas tiras reactivas; Garmin con GPS para la medición de FC y tiempo. El equipo de maratonista de la FEDEME está conformado por 4 deportistas ubicados por sus marcas entre los 5 mejores atletas de maratón del país.

PALABRAS CLAVES:

- **RENDIMIENTO DEPORTIVO**
- **PROGRAMA DE FUERZA**
- **EJERCICIOS EN MÁQUINAS Y PESAS**
- **FRECUENCIA CARDIACA**
- **VO2 MÁXIMO**

ABSTRACT

The sport performance is the result of an optimal combination of all the capabilities of the athlete put to manifest in the competition, therefore the sport is in constant innovation and research. There are conflicts between coaches, athletes with regard to strength training for marathon athletes, handling concepts that leave them heavy, tired with greater muscle mass. Therefore, this research focuses on evaluating sports performance indicators such as heart rate, maximum Vo₂, lactate and time to marathon runners of the Military Sports Federation of Ecuador. This research work provides scientific data that can be used by athletes and the coach. For this, a strength program was applied with exercises in machines and weights, allowing to correlate the performance indicators through sampling before and after the strength program. For the research technological means were used as Accuntrend Plus lactate analyzers, with their respective test strips; Garmin with GPS for the measurement of FC and time. The FEDEME marathon team is made up of 4 athletes located by their brands among the 5 best marathon athletes in the country.

KEYWORDS:

- **SPORTS PERFORMANCE**
- **STRENGTH PROGRAM**
- **MACHINE AND WEIGHT EXERCISES**
- **HEART RATE**
- **MAXIMUM VO₂**

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

1. Planteamiento del problema

El rendimiento deportivo es el resultado de una actividad deportiva que, especialmente dentro del deporte de competición, cristaliza en una magnitud otorgada a dicha actividad motriz según reglas previamente establecidas.

La maratón , es una carrera de larga distancia que forma parte del programa de atletismo en los Juegos Olímpicos, siendo la mejor marca en hombres Dennis Kimetto de Kenia 2:02:57 y en mujeres Paula Radcliffe de Gran Bretaña 2:15:25 a nivel mundial. (IAAF, 2018).

En Ecuador el récord lo tiene Silvio Guerra con un tiempo de 2:09:42 min., y en mujeres Martha Tenorio con 2:27:57min. (IAAF, 2018)

Durante el paso del tiempo Ecuador ha tenido participación en los juegos Olímpicos en la modalidad de maratón, teniendo tres representantes en los últimos juegos Olímpicos, no significando que se haya mejorado en tiempos ya que desde 1997 el record obtenido en hombres, por Silvio Guerra, se mantiene hasta la actualidad.

Por las exigencias dadas en cada competición a nivel mundial, los entrenadores, buscan nuevas formas de entrenamiento que le permitan al atleta obtener mejores tiempos.

El entrenamiento de fuerza (gimnasio) es algo nuevo para esta modalidad del atletismo, teniendo como finalidad mejorar el rendimiento del deportista, siendo un complemento en las sesiones de entrenamiento.

Hasta fechas relativamente recientes, se ha considerado la capacidad cardio-respiratoria llamado VO₂ o los distintos umbrales como los responsables básicos del potencial de los atletas, por lo que, los entrenamientos están orientados a mejorar esas cualidades, en tanto a nivel mundial se realizan mayores estudios y aplicaciones de diferentes tipos de entrenamiento, que marcan la diferencia , como es el entrenamiento de fuerza que cada vez ha tomado mayor incidencia de aplicabilidad en los planes de entrenamiento en deportistas de distancias largas.

Aunque existen muchos entrenadores a nivel mundial que están trabajando en esta capacidad, existen entrenadores y deportistas que están en contra de este trabajo marcándolo como negativo, basándose en que el atleta de maratón esta principalmente limitado por el transporte y la utilización de oxígeno, y teniendo el concepto de que el trabajo de fuerza los dejara pesados y cansados.

1.1. Formulación del problema

¿Cómo incide un programa de entrenamiento dirigido al desarrollo de la fuerza en el rendimiento de los corredores de maratón, de la Federación Deportiva Militar de Ecuador?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Diseñar un programa de fuerza, para analizar los efectos en el rendimiento de corredores de maratón de la Federación Deportiva Militar.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar los fundamentos teóricos que sustentan el entrenamiento de la fuerza y el rendimiento en corredores de maratón de la Federación Deportiva Militar.
- Determinar las relaciones entre la fuerza y el rendimiento de corredores de Maratón de la Federación Deportiva Militar
- Elaborar un programa de fuerza, para aplicarlo a corredores de Maratón de la Federación Deportiva Militar.
- Evaluar la influencia del programa de fuerza creado, sobre en el rendimiento de los corredores de Maratón de la Federación Deportiva Militar de Ecuador.

1.3 Justificación e importancia

El entrenamiento es un proceso en el que el deportista se ve sometido a una serie de cargas con el objetivo de provocar estrés, que mejoren el rendimiento, hasta alcanzar niveles superiores. Lo antes mencionado hace que las personas involucradas en maratón busquen nuevos métodos, medios de entrenamiento que marquen la diferencia y permitan sobresalir a un deportista sobre los otros, poniéndose de manifiesto año tras año, en los récords mundiales.

La Federación Deportiva Militar de Ecuador cuenta con deportistas masculinos de elite a nivel nacional, ubicados entre los 5 mejores del país, en la prueba de Maratón, todos a un nivel similar uno de otros, constando en sus planes de entrenamiento diario trabajos de resistencia aerobia y anaerobia dándoles los resultados hasta ahora obtenidos.

Teniendo en cuenta los avances del entrenamiento en el ámbito mundial, con relación a la fuerza y su incidencia en los resultados competitivos y la exigencias entre otros competidores, el trabajo de fuerza provocaría adaptaciones y cambios neuromusculares, siendo claves para mejorar el rendimiento en las pruebas de fondo, y no sólo por la ganancia de potencia específica, sino también porque se puede mejorar la economía de carrera, evitaría lesiones, permitiendo realizar un trabajo secuencial.

Definiendo la fuerza como la tensión que realiza un músculo para oponerse a una resistencia.

Considerando que, al hablar de fuerza se habla de musculo, incidiendo a nivel circulatorio, mejor orientación y aporte de oxígeno de las fibras musculares y a nivel de sistema nervioso, mejor coordinación entre las órdenes del sistema nervioso y el trabajo muscular, teniendo como resultado el fortalecimiento de las membranas musculares. (Ehlenz, Grosser, & Zimmermann, 1990)

Aunque la contribución del entrenamiento de la fuerza y la mejora del rendimiento en carreras de distancias largas no sea fácil de apreciar, si puede ayudar a que los corredores sean más rápidos, siempre y cuando se lleve a cabo el programa adecuado, no afectando su frecuencia cardiaca ni su peso .

El entrenamiento de fuerza para la maratón no estará direccionado en la hipertrofia, sino en fortalecer los músculos, para que puedan soportar las exigencias de esta modalidad, no solo en la competición sino en todo el proceso de entrenamiento.

1.4 Hipótesis

Hipótesis de relaciones de causalidad

- El entrenamiento de la fuerza incide significativamente en el rendimiento de los corredores de Maratón de la Federación Deportiva Militar de Ecuador.

1.5 Variables de investigación

1.5.1 Variable independiente

El entrenamiento de la fuerza

1.5.2 Variable dependiente

Rendimiento de los corredores de maratón

1.5.3 Variables ajenas.

- Calidad del Calzado
- Edad
- Sexo
- Calidad del cronómetro.
- Clima y topografía del terreno.
- La precisión del medidor de lactato
- Todas esas variables fueron controladas en la investigación.
- Se controló la calidad del calzado dotando a todos los maratonistas de zapatillas deportivas marca Nike y Adidas, de alta calidad.
- La edad se controló seleccionando una muestra entre 30 y 42 años de edad, del sexo masculino.
- Los cronómetros utilizados fueron digitales, con GPS, que permiten monitorear la frecuencia cardíaca y otros indicadores de control de velocidad del desplazamiento.

- El Clima se controló entrenando siempre a las 07H00, con una temperatura que osciló entre 15 y 20 grados y la topografía del terreno entrenando a una altura de 2766 m sobre el nivel del mar, donde está ubicado el Parque La Carolina, en Quito, Ecuador, en la Cruz del Papa.
- La precisión del medidor de lactato fue controlada utilizando el medidor Accutrend Plus se utilizó tiras reactivas BM-Lactate; para la extracción de sangre se utilizó lancetas punta redonda.

1.6 Operacionalización de las variables

Tabla 1.

Operacionalización de variables

VARIABLES	CONCEPTO	DIMENSION	INSTRUMENTOS	INDICADORES
INDEPENDIENTE TRABAJO DE FUERZA	Proceso mediante el cual se utilizan determinadas cargas dirigidas al desarrollo de la fuerza.	Resistencia a la Fuerza. Fuerza rápida.	<ul style="list-style-type: none"> • Macroциclos • Planes semanales 	Tonelaje Repeticiones
DEPENDIENTE RENDIMIENTO DE LOS CORREDORES	Es el resultado conjunto de una actividad deportiva que, especialmente dentro del deporte de competición, cristaliza en una magnitud otorgada a dicha actividad motriz según reglas previamente establecidas" (Martin, 2001).	Rendimiento competitivo.	Test de 1000 m, 5000 m, 27 km y como complemento Competencia Internacional en la Coruña, España	Comportamiento de frecuencia cardiaca, lactato Vo2 máx., tiempo

1.7 Tipo de investigación

Investigación cuasi experimental, mediante estudio de casos

La investigación es cuasi experimental ya que se trabajó sobre la variable independiente (Entrenamiento de fuerza) para analizar los efectos en la variable dependiente (rendimiento). Los sujetos de estudio no son asignados al azar, lo integran los maratonistas de la Federación Deportiva Militar de Ecuador y se inscribe en estudio de casos dado el tamaño de la muestra.

Investigación explicativa

El nivel de investigación es explicativo ya que se expondrán los efectos del entrenamiento de la fuerza rápida y la resistencia de la fuerza sobre las carreras de 1000 m, 5000 m y 27 km y maratón.

Investigación exploratoria

Se aplicó al momento de iniciar el proceso de investigación, lo que permitió indagar si el programa de fuerza que se aplicaría se había utilizado en Ecuador o en otros países y qué resultados se obtuvieron, ofreciendo así una mejor dirección en el proceso de investigación.

Investigación descriptiva

Se utilizó este tipo de investigación, ya que se analizaron los contenidos de fuerza conociendo los tipos, las características exactas de cada una de ellas, identificando cuál influiría de mejor manera en los deportistas.

1.8 Población y muestra

- **Población**

Se estudiará la totalidad de la población masculina de los corredores de la Federación Deportiva Militar que son 4 deportistas, con edades de 30 a 42 años.

- **Muestra**

Al ser la población muy pequeña, la muestra es igual a la población. $N = n = 4$

Tabla 2.

Nómina de los deportistas de Maratón de la FEDEME

ORDEN	NOMBRES Y APELLIDOS	EDAD	EDAD DEPORTIVA MARATON
1	Manuel Gustavo Cañar Sandoval	31	5
2	Ángel Gerardo Chasi Toalombo	31	3
3	Luis Enrique Cacuango Cacuango.	42	5
4	Marco Antonio Erazo Montero	38	7

1.9 Métodos de la investigación

Métodos teóricos

Método Histórico: Este método se empleó para conocer la evolución de las marcas a nivel mundial y a nivel nacional en Maratón, los cuales explicarían y fundamentarán el objeto de la investigación.

Métodos lógicos

- **Método Dialéctico:** Este método permitió estudiar el objeto de investigación a partir de las leyes más generales dando una visión de lo que debe ser y lo que es.
- **Método Sistémico.-** Este método es fundamental en la investigación ya que, se utilizó en el marco teórico, fundamentado la fuerza y el rendimiento en el

maratón, los factores que intervienen en el proceso, enfatizando al componente fuerza y sus clasificaciones y el desarrollo de la fuerza como un sistema..

- **Método Hipotético- Deductivo:** Este método permitió la formulación de hipótesis, explicando la información recopilada, deduciendo los efectos del programa de fuerza en el rendimiento de los corredores de la Federación Deportiva Militar del Ecuador.

Métodos de medición

- Técnicas de estadística descriptiva (tiempos, frecuencia cardíaca, lactato, vo2 máx. realizados antes y después del programa de fuerza.

Método cuasi experimental:

- Se evaluó el test de 1000 m. 5000. 27 km. y maratón.
- Medición de frecuencia cardíaca, lactato y vo2 máx.
- Todos ellos antes y después de someter a la muestra a un programa de ejercicios de fuerza.

1.10 Recolección de la información

Para la recolección de la información se registraron y analizaron los datos obtenidos durante el proceso de investigación, tomando en cuenta todos los instrumentos utilizados.

Basándose en el cronograma se aplicaron los test respectivos para valorar el comportamiento antes y después del programa de fuerza.

Todas las valoraciones serán realizadas por la autora, el entrenador del equipo y bajo supervisión y asesoría del director de la investigación.

La información necesaria para la presente investigación provino de:

Fuentes

- Fuentes primarias: Datos obtenidos directamente de los deportistas.
- Fuentes secundarias: Libros, revistas científicas, etc.

1.10.1 Técnicas e instrumentos

- Test 1000m. , 5000m. , 27km, 42.195km, salto vertical sin carrera de impulso.
VO2 Máximo, Lactato y Frecuencia Cardiaca

Test de 1000

Es un test indirecto para determinar el V02 MAX y el nivel de resistencia láctica de los maratonistas. Se realiza de manera continua. Consiste en recorrer en el menor tiempo posible la distancia de mil metros.

Este test se aplicó en la pista sintética de atletismo del parque la Carolina, a las 7 de la mañana, los deportistas se colocaron sus pulsómetros obteniendo la Frecuencia Cardiaca.

La medición de lactato se realizó 2 minutos antes de realizar el test, culminado el test, a los tres minutos y a los cinco minutos.

Fórmula para obtener el VO2 MAX

$$\text{VO2 máx.} = 672,17 - t (\text{segundos}) / 6,762$$

Fórmula para determinar la recuperación o eliminación del ácido láctico

$$\text{Rec. Lac.} = (\text{Lac. Max} - \text{Lac.Min}) / \text{Minutos}$$

Test de 5000

Este test se realizó en el parque la Carolina sobre el asfalto, siguiendo la misma metodología utilizada por la IAFF. y permite valorar la magnitud de la frecuencia cardiaca y el tiempo recorrido en esta distancia. Los deportistas llevaron puestos sus pulsómetros (Garmin).

Test de 27 Kilómetros

Este indicador permite medir el tiempo en esta distancia y la magnitud de la frecuencia cardiaca correspondiente, en una distancia que se realiza en la zona aerobia, y que es utilizada, comúnmente, para el control de la resistencia aerobia de los corredores de maratón.

Este test se realizó en el parque la Carolina, en el circuito externo de asfalto que mide 3 700 cada vuelta.

Maratón 42,195 m.

Se tomará el tiempo oficial obtenido en el último Maratón y el tiempo en la competición al final del programa: Maratón de La Coruña

Test de fuerza máxima

Como base para realizar el plan de fuerza se realizó el test de fuerza máxima en el Gimnasio de colegio militar Eloy Alfaro obteniendo 1RM.

Los ejercicios que fueron evaluados se consideraron de acuerdo con los movimientos de la carrera (maratón) y el grupo muscular utilizado:

- Sentadilla hack o “hack squat”/ flexión de rodillas.
- Extensión de piernas en maquina sentado.

- Flexión de piernas desde acostado o “leg curl”.
- Extensión de tobillos en máquina de pie.
- Semi sentadilla con barra.
- Extensión de brazo desde acostado.
- Extensión de brazo con barra desde sentado.
- Abdominales/ Flexión de tronco.
- Lumbares/ Extensión de tronco.

Test de resistencia a la fuerza

De igual manera que el test de fuerza máxima, se realizó como base para utilizarlo en el plan de fuerza, los ejercicios fueron lumbares y abdominales.

Test de abdominales

De cúbito dorsal con las rodillas flexionadas la planta de los pies apoyada al suelo, los brazos completamente estirado sobre la cabeza, tocando el piso. En un minuto los deportistas deberán realizar flexión de tronco llevando el pecho hacia sus muslos (cuádriceps), realizando el mayor número de repeticiones.

Test de lumbares

De cúbito ventral, manos sobre la nuca, los deportistas deberán realizar extensión de tronco, ejecutando el mayor número de repeticiones en un minuto.

Salto de longitud sin carrera de impulso

El salto de longitud sin carrera de impulso se ejecutó en una superficie totalmente plana.

El inicio del ejercicio es delimitado por una línea previamente marcada, situándose el deportista detrás de ella, en la propia pista sintética, la zona estará totalmente plana, colindante con la pista de carrera.

En la posición inicial los brazos extendidos arriba. El deportista realiza el movimiento pendular abajo - atrás de los brazos, mientras que simultáneamente flexiona las piernas y ejecuta la acción adelante, empujando fuerte y simultáneamente con sus dos piernas, la superficie donde se apoya.

Se determinó la distancia entre la línea de salida y la huella más cercana a ella, dejada al caer, en centímetros.

1.11 Programa de fuerza

Para la realización del programa de fuerza se tomó en consideración tres fases de Fuerza: adaptación, resistencia a la fuerza y fuerza rápida, se adaptó estas tres fases ya que los deportistas de acuerdo a su macro ciclo se encontraban en la transición del periodo específico al competitivo.

Tabla 3.
Programa de Fuerza

DEPORTISTA: LUIS CACUANGO		MACROCICLO DE FUERZA															
TOTAL TONELADAS		61						87						30			
FASE		ADAPTACION						RESISTENCIA FUERZA						FUERZA RAPIDA			
NUMERO DE SEMANAS		SEMANA N1		SEMANA N2		SEMANA N3		SEMANA N4		SEMANA N5		SEMANA N6		SEMANA N7		SEMANA N8	
SESIONES		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
INTENSIDAD		40%	40%	45%	45%	50%	50%	45%	45%	60%	60%	50%	50%	60%	60%	50%	50%
Nº SERIES		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
REPETICIONES		15	15	20	20	18	18	25	25	20	20	22	22	10	10	12	12
Nº EJERCICIOS		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Sentadilla Hack o 8 Hack Squat) Flexion de rodillas	82	33	33	37	37	41	41	37	37	49	49	41	41	49	49	41	41
Extensión de piernas en máquina sentado	40	16	16	18	18	20	20	18	18	24	24	20	20	24	24	20	20
Flexión de piernas desde acostado o "leg curl".	36	14	14	16	16	18	18	16	16	22	22	18	18	22	22	18	18
Extensión de tobillos en máquina de pie.	72	29	29	32	32	36	36	32	32	43	43	36	36	43	43	36	36
Semi sentadilla con barra.	120	48	48	54	54	60	60	54	54	72	72	60	60	72	72	60	60
Extensión de brazo desde acostado	60	24	24	27	27	30	30	27	27	36	36	30	30	36	36	30	30
Extensión de brazo con barra desde sentado	12	5	5	5	5	6	6	5	5	7	7	6	6	7	7	6	6
PESO PROMEDIO	60	24	24	27	27	30	30	27	27	36	36	30	30	36	36	30	30
VOLUMEN POR SESION		7596	7596	11394	11394	11394	11394	14243	14243	15192	15192	13926	13926	7596	7596	7596	7596
VOLUMEN POR MICRO		15192		22788		22788		28485		30384		27852		15192		15192	

1.12 Tratamiento y análisis estadístico de los datos

Para el procesamiento y análisis de los datos se utilizó Microsoft Office Excel. Se aplicó procedimientos cuantitativo- cualitativo. Estos datos son reflejados en tablas y Figuras bajo el programa Excel determinando conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1 El maratón

Historia

La prueba de maratón no existió en Grecia como competición Atlética, sin embargo existían corredores de largos recorridos utilizados para llevar información importante y urgente a los cuales se los llamaba corredores de un día. El maratón por tanto es invento de los juegos Olímpicos Modernos; ciertamente inspirado en el mundo antiguo griego, aunque esa inspiración sea más una leyenda que una realidad (Garcia Romero, 1992)

Herodoto (6,105-6) no nos habla de tal acontecimiento, sino de otro muy distinto, pero con bastante posibilidad, origen de la posterior leyenda: el soldado Fidipides habría sido enviado, antes de la batalla de Maratón hasta Esparta, a 200km., para pedir ayuda contra los persas. Siglos después Plutarco y Luciano de Samosata (Sobre un error cometido al saludar)al parecer reelabora la historia y decide dejarla tal como Michael Breal, historiador y amigo de Coubertin , la recoge y propone para que forme parte del programa Olímpico. Su distancia, 42km. 195 m., no quedara fijada hasta los juegos de 1924 y no precisamente haciendo referencia a la distancia entre Maratón y Atenas sino a la distancia recorrida por los maratonianos en los Juegos de Londres de 1908. (Lopez, 2012)

2.1.1 Aspectos fisiológicos en el maratón

El hecho de poder correr una maratón a la velocidad más rápida posible estaría regulado por la tasa de metabolismo aeróbico, de una cantidad limitada de energía de carbohidratos (glucógeno muscular y glucosa sanguínea) y por la velocidad que puede ser mantenida. Según el modelo propuesto por (Joyner, 1991), las personas poseen la capacidad fisiológica de correr una maratón en aproximadamente 1:58:00. Esto podría lograrse si el record mundial de ritmo de “media-maratón” actual se mantuviera durante toda la maratón. El límite final del rendimiento de maratón podría establecerse por los límites de la economía de la carrera y por el reclutamiento de la musculatura de carrera siguiendo un patrón que minimice la fatiga, posiblemente distribuyendo el trabajo en numerosas neuronas motoras.

La velocidad de carrera de un maratón está regulada por el metabolismo aeróbico en las fibras musculares reclutadas y por la transformación económica de esta energía en velocidad. Los aspectos de este concepto han sido reconocidos durante mucho tiempo. Hace aproximadamente 38 años (Costill, 1968) escribió una monografía titulada "Lo que las investigaciones dicen a los entrenadores sobre las carreras de fondo" en la cual, el autor resume la literatura fisiológica en un paradigma intuitivo centrado en el máximo consumo de oxígeno y su utilización fraccionaria así como también en la economía de la carrera. La validez de estos conceptos para predecir el rendimiento de la maratón fue validada por (Farrell, Wilmore, & Coyle , 1979) y la utilidad de la medición del lactato sanguíneo para identificar el ritmo de carrera en una maratón competitiva se fue consolidando posteriormente.

Como lo menciona (Jones & Carter, 2000) en la bibliografía actual es conocido que el rendimiento en carreras de fondo, como la maratón, el rendimiento se debe a cuatro factores fisiológicos: el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}), la cinética del VO_2 , el porcentaje del VO_{2max} que somos capaces de utilizar ($\%VO_{2max}$) y la economía de carrera (EC)

El fenómeno de “golpear el muro” que se observa en una maratón debido a la oxidación inadecuada de carbohidratos fue ampliamente vinculado con el agotamiento del glucógeno muscular y la hipoglucemia. Por consiguiente, en la actualidad el contexto dentro del cual se encuadran los reguladores fisiológicos de rendimiento de la maratón, es generalmente similar al que se discutió hace 30 años durante la reunión patrocinada por la Academia de Ciencias de Nueva York

(Coyle, 2013) La mejor manera de alcanzar mejoras significativas en el record mundial de rendimiento de maratón será mejorando la resistencia a la fatiga dentro de los grupos musculares y en la actividad de las articulaciones que experimentan agotamiento de glucógeno o fatiga neurológica. Podrían obtenerse mejoras a través de entrenamiento centrado muy específicamente en el mantenimiento de una forma de correr económica. Además, el entrenamiento que ponga en juego más unidades motoras de la musculatura que participa en la carrera para compartir el trabajo, tal como discutimos previamente, debería reducir el trabajo por unidad motora y por lo tanto debería reducir la capacidad de fatiga o la necesidad de reducir significativamente el ritmo en la maratón, hasta un valor por debajo del ritmo de media maratón. Obviamente, el CNS y las vías neuronales periféricas aferentes y eferentes son fundamentales para las adaptaciones inducidas por el entrenamiento y finalmente para el rendimiento.

Frecuencia cardiaca

Se puede definir como el número de contracciones ventriculares efectuadas por el corazón en un minuto, medida generalmente en latidos por minuto (lat-min) o pulsaciones por minuto (ppm) (Garatachea Vallejo, 2002)

Este es un buen índice para controlar la intensidad del esfuerzo, aunque hay algunas consideraciones que deben ser tenidas en cuenta, ya que pueden modificar su respuesta: calor, nivel de deshidratación, variabilidad del día, el tipo de ejercicio y la fatiga.

En la actualidad existen equipos que miden de manera exacta la frecuencia cardiaca y que en el deporte son de gran ayuda ya que permiten tener el pulso exacto en el momento requerido.

La frecuencia Cardiaca se la relaciona con la intensidad del ejercicio se ha demostrado que en programas de resistencia, un punto de partida y que es aplicable a la mayor parte de los deportistas consiste en trabajar a un nivel suficiente para elevar la frecuencia.

Por otra parte, desde hace mucho tiempo se ha establecido que los individuos que poseen una considerable resistencia suelen tener un ritmo cardíaco lento en reposo.

Los valores medios para una persona activa y sana rondan las 60-70 pulsaciones por minuto, encontrándose valores en torno a 30 y 40 latidos por minuto en deportistas de resistencia. (Wilmore & Costill, 2007)

Consumo máximo de oxígeno vo2 max.

El máximo consumo de oxígeno (VO_2 máx.) está definido como la tasa más alta a la cual el oxígeno puede ser captado y utilizado por el cuerpo durante el ejercicio intenso. Es una de las principales variables en el campo de la fisiología del ejercicio, y es frecuentemente usado para indicar la aptitud cardiorrespiratoria de un individuo. (Bassett & Howley, 2000)

Como consecuencia, el Vo2 max , se denomina energía aerobia maxima o consumo maximo de oxigeno (donde consumo significa el ritmo al que se toma O2.” (American College of Sports Medicine, 2000).

Existen dos métodos para medir la capacidad aeróbica máxima de un individuo, el método directo y el indirecto.

Método directo

Este método tiene lugar bajo condiciones controladas en laboratorios fisiológicos comúnmente conocidos como centros de rendimiento, laboratorios equipados con tecnología para realizar esta medición. Generalmente estas pruebas se realizan en un ergómetro o en una cinta mecánica, se debe tomar en cuenta el deporte para tener un resultado real ya que no es lo mismo realizar el test a un atleta en la banda ergometría que a un ciclista porque no es el gesto que habitualmente lo realiza en su deporte.

Estos aparatos controlan la intensidad del ejercicio mientras un aparato mide el volumen de oxígeno inhalado (O_2) y el dióxido de carbono (CO_2) exhalado por el deportista que realiza la prueba.

Método indirecto

El método indirecto depende de la relación VO₂- intensidad del esfuerzo. Se realiza a partir de valores de la frecuencia cardiaca (FC). (Blázquez Sánchez, 2006).

En otras palabras conforme aumenta el pulso aumenta también el consumo de oxígeno. Estos tipos de test, son más sencillos de utilizar, requieren menos aparatos, son más económicos y tardan menos en ser preparados y ejecutados, por tal razón puede estar al alcance de más deportistas.

2.2 Capacidades físicas

2.2.1 Resistencia

(Piñeiro M, 2006) En el libro “La resistencia y el sistema cardiorrespiratorio en la educación física y el deporte “ menciona algunas definiciones de diferentes autores.

- Bompa 1983: “Límite de tiempo sobre el cual el trabajo, a una intensidad determinada puede mantenerse.
- Weineck 1988: Capacidad psicofísica del deportista para resistir a la fatiga.
- Grosser y Cols 1989: Capacidad física y psíquica de soportar el cansancio frente a esfuerzos relativamente largos y/o la capacidad de recuperación rápida después de esfuerzos.
- Cadierno 2001: Capacidad que tiene el hombre de realizar un trabajo motriz sin que disminuya su efectividad para luchar contra la aparición de la fatiga, es por ello que se identifica la resistencia con un trabajo prolongado de tiempo.

A la resistencia se la puede conceptualizar como la capacidad física que va a de la mano con la psíquica permitiendo al ser humano realizar una actividad física durante un tiempo prolongado, manteniendo la eficiencia en el ejercicio.

La resistencia es la capacidad, tanto biológica como físico psicológica para oponerse a la fatiga.

La fatiga es un estado fisiológico al que se llega por el esfuerzo al límite de las posibilidades físicas del individuo, por intensidad o volumen.

Clasificación de la resistencia

La resistencia se clasifica en:

Resistencia aerobia: Capacidad para realizar un esfuerzo prolongado con presencia de oxígeno, esta va de 3 minutos en adelante, teniendo resistencia aerobia de corta, media y larga duración.

Resistencia anaerobia: Es la capacidad de soportar esfuerzos intensos de menos de tres minutos, sin presencia de oxígeno.

- **Láctica:** Es aquella resultante de un esfuerzo anaeróbico en la que se acumula ácido láctico.
- **Aláctica:** Es aquella resultante de un esfuerzo, en la que no se acumula ácido láctico

2.2.2 Velocidad

(Ortiz , 2004) Comenta que la velocidad como capacidad motriz abarca cuestiones esenciales e inherentes a la fisiología, al metabolismo energético, a la conducta psíquica y al desarrollo biológico del ser humano.

(Grosser, 1989) La velocidad como una capacidad compleja es definida como “la facultad de reacción con máxima rapidez frente a una señal y/o de realizar movimientos con máxima velocidad”. Más adelante Grosser en 1992, define a la velocidad como “la capacidad de conseguir, en base a procesos cognitivos, máxima fuerza volitiva y funcionalidad del sistema neuromuscular, una rapidez máxima de reacción y de movimiento en determinadas condiciones establecidas”.

(García Manso, La velocidad, 1998) Introduce a la velocidad dentro del ámbito deportivo y motriz, y lo define como “La capacidad de un sujeto para realizar acciones motoras en un mínimo de tiempo y con el máximo de eficacia”. Determina que se trata de una capacidad heterogénea que se encuentra condicionada por todas las demás capacidades condicionales (fuerza, resistencia y movilidad).

De acuerdo a la física la fórmula de la velocidad es igual a la distancia recorrida en un tiempo.

Uniéndolo las definiciones de los diferentes autores con respecto a la velocidad como capacidad física y a la definición en la física, se puede decir que la velocidad en el deporte está dada por el sistema neuromuscular, permitiendo al ser humano realizar un movimiento o movimientos en el menor tiempo posible.

Clasificación

- **Velocidad de reacción:** Medible por el tiempo de reacción es la capacidad de respuesta motriz en el menor tiempo posible dado por la aparición de un estímulo; como por ejemplo la salida de un atleta en los 100 metros luego del disparo.

- **Velocidad cíclica o de desplazamiento:** Es la capacidad de recorrer una distancia en el menor tiempo posible.
- **Velocidad gestual o acíclica:** Es la capacidad de realizar un movimiento de forma rápida como por ejemplo; un golpe de raqueta en tenis.

2.3 Fuerza

Utilizando el término de fuerza debemos distinguir entre la fuerza como magnitud física y la fuerza que representa una capacidad necesaria para poder realizar movimientos deportivos.

La fuerza como magnitud física es la causa de los movimientos: cuando la fuerza es aplicada a un cuerpo móvil esta es acelerado o frenado (efecto dinámico). En otro caso cuando la fuerza es ejercida sobre un cuerpo inmóvil, esta va a ser deformado (efecto estático).

La fuerza muscular es la tensión que realiza un musculo frente a una resistencia.

Desde la visión física mecánica, la fuerza se manifiesta por una acción que posibilitaría la generación de cambios en el estado de un cuerpo, modificando la situación del mismo; pudiendo modificar o detener su movimiento, desplazarlo si está quieto, o bien deformarlo (Gonzales Badillo & Ribas Serna, 2002)

(Añon, Pablo Biokinetics, 2017) Realiza una análisis citando a varios autores: “Desde la visión fisiológica, la fuerza es una capacidad motora que se manifiesta por la acción conjunta y coordinada del sistema nervioso y muscular para generar tensión y así producir fuerza. Esta fuerza “fisiológica” se manifestaría como la capacidad de los músculos para deformar un cuerpo, modificar la aceleración del mismo, comenzar o

detener su movimiento y variar su dirección (Gonzales Badillo & Ribas Serna, 2002) . Desde el punto de vista físico la fuerza es el resultado de la masa por la aceleración, pero en relación al movimiento humano, al aplicar fuerza desde el sistema neuromuscular a un elemento, la manera en que ésta se transmite puede adquirir distintas características, estando esto sujeto a la magnitud del elemento a movilizar (peso, tamaño, forma), como la aceleración y la tasa o ritmo a la cual la fuerza es aplicada. Así es que expresa que la fuerza del sistema neuromuscular podrá manifestarse de distintas maneras, que estarán influenciadas por los siguientes factores:

- Magnitud de la tensión generada por el sistema neuromuscular.
- Ritmo de desarrollo de la fuerza o tensión.
- Tiempo durante el cual se aplica un cierto nivel de fuerza o tensión.”

Hablar de la fuerza, en el ámbito del entrenamiento deportivo, es introducirse en un mundo tan complejo de teorías y métodos que buscan contribuir con el buen rendimiento de los atletas a nivel mundial, ya que según las bibliografías ha sido objeto de múltiples estudios desde diversos enfoques de acuerdo a la forma en que se lleva a cabo su entrenamiento y su manifestación dentro de cada una de las disciplinas deportivas.

Esta capacidad juega un papel muy importante dentro del proceso de preparación del deportista, siendo un factor determinante del éxito competitivo, sin embargo, su entrenamiento requiere un alto grado de análisis metodológico para su correcta dirección, puesto que si se orienta de forma adecuada puede ser uno de los trabajos

más significativos para el atleta brindando resultados extraordinariamente buenos, pero a la vez puede convertirse en la más peligrosa práctica si no se cuenta con el conocimiento y la preparación debida, afectando el proceso y resultado final.

De acuerdo con el DRAE (Diccionario de la Real Academia Española) la fuerza se define como aquella “capacidad para mover algo o alguien que tenga peso o haga resistencia”. En física de acuerdo con las leyes básicas de la dinámica dadas por Newton en 1687 “se define la fuerza como toda causa capaz de cambiar la forma de un cuerpo o de cambiar su estado de movimiento.

(Román Suárez, 2004) en su libro Giga fuerza (2004) destaca que en fisiología se entiende por “fuerza muscular aquella tensión máxima expresada en gramos o kilogramos que los músculos son capaces de desarrollar.

(Morales del Moral, 2003) Mencionan que “La fuerza es un elemento común de la vida diaria pues cada actividad humana, desde el movimiento más simple requiere de su utilización. Por ello tanto en el deporte como en el trabajo cotidiano existe un cierto tipo de producción de fuerza”.

(Platonov & Bulatova, 2006) Mencionan que “bajo el concepto de fuerza del ser humano hay que entender su capacidad para vencer o contrarrestar una resistencia mediante la actividad muscular”.

Bajo estas concepciones se puede observar que la fuerza, al ser estudiada desde diversos enfoques puede variar su concepto. Sin embargo, dentro del ámbito deportivo se ejecuta a través de la actividad muscular, permitiendo definir a la fuerza como la tensión que realiza un musculo para ganar empatar o perder ante una resistencia. Desde que se nace se debe vencer una resistencia constantemente una fuerza o

resistencia al movimiento llamada gravedad. Con el entrenamiento, además de vencer la gravedad, se realiza un trabajo en el cual se movilizan distintas cargas, entendiendo por carga el peso de una masa.

La masa que se debe mover, para trabajar la fuerza, en deportes como el atletismo en las carreras, es la carga natural es decir el propio peso.

El concepto de fuerza debe basarse en la física y la fisiología. En la física concierne a la interacción de cuerpos que generan movimiento, por lo que, como capacidad para producir fuerza, el concepto de fuerza se emplea para analizar cuantitativamente la interacción de un cuerpo con los objetos externos. Dicho de otro modo, cuando valoramos la fuerza como la causa del movimiento no hacemos sino examinar su efecto de trabajo.

(Siff & Verkhoshansky, 2004)

En la fisiología, la fuerza se corresponde con la capacidad de las contracciones musculares para mover el cuerpo o cualquiera de sus conexiones en una situación específica. Además, el concepto de fuerza se emplea como una de las características de los movimientos voluntarios que realizan las tareas motrices específicas, por lo que, junto con los factores de la condición física como la velocidad, la resistencia y la habilidad, la fuerza es un concepto que se emplea para describir los aspectos cualitativos del movimiento. La gran diversidad de movimientos humanos hace necesario evaluar los componentes de la fuerza del movimiento (fuerza submáxima, fuerza máxima, fuerza de impulsión, trabajo y potencia); analizar la capacidad para producir fuerza (fuerza absoluta, fuerza relativa y el momento de la fuerza de las contracciones musculares en torno a una articulación), y evaluar comparativamente los

componentes de fuerza del movimiento (fuerza explosiva, movimientos de fuerza-velocidad, fuerza-resistencia, ya que todas están interrelacionadas en su producción y desarrollo a pesar de su especificidad inherente. Rara vez, si es que alguna se produce, se desarrollan por separado, pues forman los componentes de cualquier movimiento. La capacidad de la fuerza más característica de las actividades deportivas es la fuerza explosiva que se desarrolla en los movimientos acíclicos y cíclicos. Los movimientos acíclicos se distinguen por episodios breves de poderoso trabajo muscular, mientras que los movimientos cíclicos se distinguen por el mantenimiento de una potencia óptima durante un tiempo relativamente largo. Si se presta atención al hecho de que el carácter explosivo con el cual se desarrolla la fuerza se determine con la presencia de fuerza absoluta o fuerza velocidad (dependiendo de las condiciones externas), entonces son dos las capacidades generales, la fuerza-explosiva y la fuerza-resistencia, las bases de la producción de todos los movimientos deportivo.

2.3.1 Factores biológicos

- **Circulación:** Mejor orientación y aporte de oxígeno de la fibra muscular.
- **Muscular:** Aumento del grosor de la fibra muscular, con más fuerza y fortalecimiento de las membranas musculares.
- **Sistema nervioso:** Mejor coordinación entre las órdenes del sistema nervioso y el trabajo muscular.

El esquema de modificaciones del trabajo de fuerza, muestra la influencia que ejerce el trabajo de la fuerza en la actividad fisiológica de los músculos y su incidencia en el sistema circulatorio y nervioso. Al activarse el trabajo muscular aumenta el volumen de

sangre, llevando consigo el oxígeno y los sustratos para producir energía necesaria. La diversidad y especificidad del estímulo nervioso que llega a los músculos, propicia un mejoramiento de la coordinación entre este y las respuestas contráctiles que provocan los movimientos.

2.3.2 Clasificación de la fuerza

Resistencia a la fuerza

La resistencia de la fuerza es, es la capacidad del organismo para soportar la fatiga con rendimientos de fuerza prolongados. Los criterios de la resistencia de fuerza son la intensidad del estímulo (en porcentaje de la fuerza de contracción máxima) y el volumen del estímulo (suma de las repeticiones). El tipo de suministro energético es resultado de la intensidad de la fuerza, del volumen y la duración del estímulo.

Las capacidades de resistencia de fuerza deberían enfocarse, según, sobre todo hacia una adaptación en cuanto al potencial de fuerza de las fibras musculares lentas (de funcionamiento oxidativo) y rápidas. Esto incluye, en su opinión, transformaciones de los programas neuromusculares reguladores y de las estructuras contráctiles del músculo". (Weineck J. , 2005)

Se define como la tolerancia de la musculatura a la fatiga causada por cargas estáticas o repetidas para las que hay que aplicar una fuerza. Está determinada por la fuerza máxima y las cualidades de resistencia aerobia y/o anaerobia.

La capacidad de resistencia de fuerza está compuesta por las capacidades de fuerza y resistencia. Según los requisitos del deporte en cuestión, es posible que para los rendimientos de resistencia de fuerza convenga desarrollar algunas veces las

capacidades de fuerza y resistencia del mismo modo, mientras que otras veces sea preferible elegir un desarrollo diferente (García Manso, Navarro Valdivieso, Ruiz Caballero, & Acero, 1998)

Los esfuerzos que requieren las mismas capacidades de fuerza y resistencia se denominan resistencia de fuerza de duración media; si por el contrario, se requiere una elevada capacidad de resistencia y tan solo una escasa capacidad de fuerza, se hablará de resistencia de fuerza de corta duración.

La combinación de la capacidad de fuerza con la necesidad de mantenerla durante un lapso de tiempo sin que decrezca su intensidad, o que el movimiento sea realizado en varias oportunidades seguidas sin pérdida de intensidad se denomina fuerza resistencia. (Bosco, 2000)

Según las exigencias en el deporte o la vida cotidiana los movimientos pueden contener en distinta proporción una necesidad de fuerza asociada a la resistencia.

Un gimnasta, por ejemplo, necesita de una fuerza que le permita mantenerse durante algunos segundos en una posición determinada. Esta modalidad de la fuerza resistencia, más conocida como estática, es característica de este deporte. Piensen ahora en un ciclista o un remero desarrollando en forma mecánica, sistemática y repetitiva cada movimiento. Esta manifestación es de carácter cíclico. Finalmente, el ejemplo del boxeador es emblemático: debe soportar una serie de rounds a través de golpes que varían todo el tiempo.

Desde el punto de vista energético, el trabajo de fuerza resistencia se sostiene sobre bases aerobias. No obstante, ante intensidades superiores al 40-50% de la fuerza máxima, suele haber una transición hacia la anaeróbica.

Como concepto, cuando la carga no supera el 20% de la fuerza máxima, domina la resistencia como factor decisivo. Cuando la carga supera el 20%, la relación se invierte en favor de la fuerza. A partir de esta idea se construye la metodología clásica del entrenamiento de fuerza resistencia: muchas repeticiones con poco peso. Esto permite trabajar sobre el sistema energético específico y evitar la hipertrofia. Sin embargo, un trabajo muy específico realizado bajo estas condiciones puede diezmar los índices generales de fuerza. (Bosco, 2000)

Teniendo en cuenta las necesidades de cada deporte, (Romero Frómata, Metodología de Educación de las Capacidades Motoras con medios del Atletismo, 1998)

Propone diferentes formas de entrenamiento en función de los niveles de tensión requeridos en cada modalidad deportiva:

- En los deportes en los que la fuerza máxima y la fuerza explosiva, ante grandes resistencias, juegan un papel predominante, propone hacer 3-4 series del 1RM,
- Para la resistencia a la fuerza rápida, proponen hacer 3-5 series de 8-20 repeticiones a la máxima velocidad y con el 30-70% del 1RM, empleando recuperaciones de 60"-90".
- Para los deportes de resistencia con bajos niveles de fuerza, sugieren realizar 5 series de 20 o más repeticiones al 30-40% con ritmos más lentos de ejecución y pausas más cortas (30"-60").

La fuerza a la resistencia es la capacidad del sistema neuromuscular relacionado con los principios de la proporción de combinaciones relativas de fuerza necesaria, que

impone el tiempo de competición, en otros términos la capacidad de resistir contra el cansancio durante cargas de larga duración o repetitivas en un trabajo muscular.

El entrenamiento de la resistencia a la fuerza tiene como objetivo preparar al deportista para que pueda mantener los mejores niveles de fuerza y técnica durante el tiempo que dure la competición. El entrenamiento de fuerza-resistencia va a ser también específico de cada deporte.

(Reib, 1992) Menciona que la acción principal de esta actividad específica en cada disciplina deportiva debe ser dirigida sobre todo a:

- Desarrollar los presupuestos neuromusculares para una velocidad más elevada.
- Incrementar la resistencia muscular local del grupo muscular específico interesado en la competición.
- Crear las condiciones para la mejora de la técnica deportiva y de su control para una manifestación eficaz de la misma en condiciones de creciente fatiga.
- Construir la capacidad de movilizar las capacidades psicofísicas en condiciones de fatiga.
- (Cometti, 1998) Propone un enfoque metodológico para conciliar fuerza y resistencia basada en un “trabajo intermitente”. Este enfoque está basado en una serie de premisas:
 - La fuerza no es cuestión de cantidad, sino de calidad.
 - No hay que basarse únicamente en la duración de la prueba.
 - Hay que respetar la duración de la expresión de la fuerza en la competición.

Siguiendo a este mismo autor, las reglas para construir una sesión son las siguientes:

- Determinar la duración de la prueba.
- Fraccionar la prueba.
- Elegir los movimientos generales interesantes para la disciplina.
- Construir un encadenamiento conformando alternancias de trabajo de fuerza y del gesto deportivo. (Rosa Guillamon, 2013) “

El entrenamiento de fuerza en la planificación del entrenamiento independientemente de cada deporte tiene como objetivo dotar al deportista de un valor extra, permitiendo mantener el nivel de fuerza durante toda la competición, logrando alcanzar efectividad de movimiento en un tiempo prolongado.

Fuerza rápida

La fuerza rápida se manifiesta durante los movimientos contra una resistencia externa pequeña y está garantizada por las capacidades reactivas del sistema neuromuscular que determinan la fuerza muscular de aceleración y la inicial.

(Verkhoshanky, 2002)

Para caracterizar cualitativamente la fuerza velocidad y para resolver los problemas de la preparación física especial, es racional analizar las principales relaciones de la velocidad de los movimientos deportivos con la rapidez (V_0), y con la capacidad motriz general y el potencia de fuerza muscular (P_0) en función de la resistencia externa al movimiento .Puede deducirse que en la gama que va hasta el 15-20% de P_0 , la velocidad de los movimientos depende principalmente de la operatividad de la

organización del programa nervioso central. Las capacidades de fuerza juegan en este caso un papel poco significativo. En la gama del 15-20% de Po (zona 2), la velocidad de los movimientos depende fundamentalmente de la fuerza de velocidad de los músculos, resultante de la fuerza inicial y de la de aceleración. Además, la fuerza de aceleración presenta en este caso un carácter específico: con el aumento de la resistencia externa su relación con el potencial de fuerza se hace más estrecha. En la gama superior al 70% de P, (zona 3), la velocidad de los movimientos depende de la capacidad de manifestar esfuerzos explosivos, resultante de todas las propiedades del sistema neuromuscular examinadas con anterioridad y del papel principal de Po. Además, la fuerza de aceleración presenta un carácter específico condicionado por la influencia de PO. De este modo, conviene vincular la fuerza velocidad a las capacidades de fuerza manifestadas en la gama que va del 15-20% al 70% de Po y buscar una vía metodológica para su desarrollo en correspondencia con las condiciones concretas de realización del movimiento en velocidad.

(Weineck J. , 2005) En Entrenamiento Total cita a varios autores; en una misma persona la fuerza rápida puede presentar diferentes grados de manifestación en las diferentes extremidades. Un deportista puede disponer de movimientos rápidos en los brazos por ejemplo un boxeador, pero lentos en las piernas.

Los programas temporales son específicos de los movimientos. Los movimientos parecidos en cuanto a su estructura se regulan sobre la base de programas temporales idénticos

Los programas temporales cortos se caracterizan por un impulso directo y rápido sobre los músculos principales. El modelo de inervación se caracteriza por fases de pre inervación marcadas, ascenso pronunciado de la actividad principal, concentración de la actividad en la primera mitad de la fase de trabajo y buena “coactivación” entre los músculos principales. Como consecuencia de la pre inervación se produce una mejora de la reactividad de los husos musculares y una mayor rigidez y elasticidad del músculo.

La fuerza rápida depende en gran medida de factores específicos de la modalidad y del entrenamiento.

La fuerza rápida se identifica con la fuerza explosiva. Mejoramos la fuerza rápida cuando somos capaces de aplicar más fuerza a la misma velocidad, o cuanto más velocidad consigamos ante una misma resistencia.

Conseguir más velocidad ante una misma resistencia es lo mismo que aplicar más fuerza en el mismo tiempo. Es decir, la mejora en la fuerza explosiva, se refleja en la misma medida en la fuerza rápida.

En síntesis, la fuerza rápida y explosiva son la misma cosa y expresan la relación entre la fuerza y la velocidad, o lo que es lo mismo, entre la fuerza y el tiempo en aplicarla.

Cuando hablamos de entrenamiento de fuerza rápida o explosiva, entendemos que tratamos de mejorar la relación fuerza – velocidad. Según la magnitud de la resistencia a vencer o de la fuerza que tengamos que manifestar en la realización de un gesto deportivo, los medios y las cargas utilizadas serán diferentes, específicos para cada necesidad”. (González Badillo & Gorostiaga , 1995)

Fuerza máxima

Para (Forteza de la Rosa, 1997) es la que se manifiesta de forma más definida en los movimientos lentos y estáticos, durante la superación de la resistencia exterior.

Para (Weineck J. , 2005) la posibilidad de mejorar la fuerza máxima depende de los siguientes componentes: De la sección transversal fisiológica del músculo.

- De la coordinación intermuscular (coordinación entre los músculos que colaboran en un movimiento dado).
- De la coordinación intramuscular (coordinación dentro del músculo).

Otros autores la caracterizan como la mayor fuerza que es capaz de desarrollar los sistemas nervioso y muscular por medio de una contracción máxima voluntaria y se manifiesta de 2 formas:

- **Estática (fuerza máxima isométrica):** Es la mayor fuerza que el sistema neuromuscular puede ejercer con una contracción voluntaria contra una resistencia insuperable.
- **Dinámica (concéntrica y excéntrica):** La mayor que puede realizar el sistema neuromuscular con una contracción voluntaria en la ejecución de un movimiento gestual.
 - **Excéntrica =** Cuando la resistencia a vencer es mayor que la tensión que genera el músculo.

- **Concéntrica** = cuando la resistencia a vencer es menor que la tensión del músculo.

Al entrenamiento de fuerza máxima se le puede dar:

Una orientación hipertrófica (utilizando estímulos de carácter extensivo).

Una orientación neuromuscular (utilizando estímulos de carácter intensivo).

(Romero Frómata, La fuerza como dirección determinante, 2017)

(Beraldo & Polletti, 2000) Aportan que la fuerza máxima o pura es lo más elevado que el sistema neuromuscular se halla en situación de desarrollar mediante una contracción voluntaria y permanece la componente de carga sin tener en cuenta la velocidad. (Verkhoshanky, 2002) la mayor expresión de fuerza que el sistema neuromuscular puede aplicar ante una resistencia dada. Dicha manifestación de fuerza puede ser estática (fuerza máxima estática), cuando la resistencia a vencer es insuperable; o dinámica (fuerza máxima dinámica), si existe desplazamiento de dicha resistencia.

Algunos autores llegan a distinguir dentro de la fuerza máxima dinámica entre la llamada fuerza máxima concéntrica, como la manifestación máxima de fuerza que se produce cuando la resistencia sólo se puede desplazar una vez o se desplaza ligeramente, y la fuerza máxima excéntrica, que es aquella fuerza máxima que se opone ante una resistencia que se desplaza en sentido opuesto al que realiza el sujeto.

(Bompa) Se refiere a la fuerza máxima como la más elevada que puede realizar el sistema neuromuscular durante una contracción voluntaria máxima. Esto se demuestra por la carga más alta que un atleta pueda levantar en un intento y la misma esta expresada en porcentaje del máximo o 100%. A raíz de que la fuerza máxima se refiere

a la carga más alta levantada en una repetición, a menudo, se la llama 1 repetición máxima o 1 RM.

Este indicador es muy importante conocer ya que es la base para calcular la carga de cualquier tipo de fuerza que se vaya a trabajar.

(Badillo Gonsales & Rivas Serna, 2002) Afirman que el incremento de la fuerza se logra siempre que el sistema neuromuscular sea sometido a esfuerzos o estímulos superiores a los que haya recibido hasta la fecha. Es por ello que desde resistencias bajas hasta altas (resistencias externas) pueden ser válidas para mejorar la fuerza.

El desarrollo de la fuerza es una variable imprescindible en los atletas de alto rendimiento, ya que está ligada, tanto a la eficacia en la ejecución de determinados gestos deportivos y en los procesos de entrenamiento como en competencia, al igual que en la prevención de lesiones, fruto de la ejercitación y el desgaste permanente, que implica la actividad deportiva.

2.3.3 Métodos de fuerza

(Campuzano López, 2014) Los clasifica en:

- **Métodos Naturales:** Son aquellos métodos de entrenamiento de la fuerza, que podemos emplear con los elementos que encontraremos en las calles, parques, playas, agua, cuevas, escaleras, etc. Se utilizan normalmente para el acondicionamiento físico en general (fuerza, resistencia, velocidad).
- **Métodos con aparatos:** emplearemos cuerdas, balones lastrados (mal llamados medicinales) gomas, paracaídas.

- **Métodos con máquinas:** aquellos que se realizan utilizando máquinas con poleas, resistencias, contrapesos y / o muelles.

2.3.4 Régimen de fuerza

Régimen isotónico

El método isotónico emplea ejercicios donde el músculo se alarga y se acorta durante el movimiento y la fuerza permanece constante. Durante una contracción muscular normal la fuerza cambia durante el movimiento. Un término más adecuado es contracción dinámica, lo que significa que la tensión muscular varía a medida que el músculo mueve el vaso. Algunos ejercicios comunes que demuestran este tipo de contracción son las flexiones con pesas, las sentadillas, estocadas y caminar.

Régimen isométrico

Este método se caracterizaba por no existir un movimiento de acercamiento o alejamiento de los segmentos comprometidos en la contracción muscular, pero si existe un trabajo fisiológico a nivel de las miofibrillas y elementos intramuscular.

Régimen isocinético

El método isocinético, término que deriva de “iso” igual y de “cinético” movimiento, son ejercicios donde la velocidad y la intensidad se mantienen constantes a lo largo de todo el movimiento, por ejemplo ejercicios en bicicleta estática.

Régimen balístico

El método balístico se refiere a una proyección real del origen de la resistencia. El origen mismo de la resistencia puede provenir de una fuente externa (ej. balón medicinal) o del propio peso corporal.

Régimen pliométrico

El ejercicio polimétrico es uno de los métodos de entrenamiento para ejercitar todo el cuerpo y también para simular movimientos específicos que se observan en la competición. Pueden realizarse con poco y hasta sin material y frecuentemente se elige como superficie un terreno de césped. Los ejercicios pliométricos se realizan a menudo en varios planos del movimiento.

2.3.5 Principios del entrenamiento de fuerza

Varios autores enuncian diferentes principios para el entrenamiento de la fuerza (Baechle & Earle, 2007) menciona los siguientes:

Principio de progresión: hace referencia a la adaptación de la carga de trabajo a las variaciones del rendimiento, que se van produciendo a lo largo de un proceso de entrenamiento.

Principio de sobrecarga: se basa en el efecto positivo del entrenamiento de fuerza, que se centra a su vez en que el organismo sea forzado a realizar esfuerzos de mayores magnitudes respecto a los realizados habitualmente. De hecho, el control y la actualización permanente de los estímulos de entrenamiento, posibilitarían estar más cerca del cumplimiento de los objetivos planteados y a su vez esto estará muy relacionado al principio anterior (progresión).

Principio de especificidad: hace referencia a considerar los objetivos particulares de cada sujeto. Por ejemplo, en el caso de una persona que desea incrementar masa muscular, planificar las cargas de entrenamiento para ese objetivo

Para lograr los objetivos deseados es necesario seguir principios de entrenamiento de fuerza, ya que permiten alcanzar un proceso adecuado de acuerdo a la necesidad avance y progresión del deportista.

2.3.6 Variables del entrenamiento de fuerza

En el entrenamiento con pesas el estímulo que produzca el ejercicio es crucial para diseñar un programa o un plan de entrenamiento eficaz. Para crear un estímulo efectivo se comienza por decidir hacia donde se desea que se dirija el entrenamiento.

Estas variables dependerán del deporte y que se quiere con el programa de fuerza.

Opciones de los ejercicios

Los ejercicios que se eligen deben reflejar las zonas del cuerpo que se trabaje en el deporte, de acuerdo a los movimientos y al grupo muscular que se trabaje en el movimiento.

Orden del ejercicio

El orden en que se realizan los ejercicios puede ser una variable importante que afecte la calidad del entrenamiento. La mayoría de los expertos considera que ejercitar primero grupos musculares más grandes proporciona un estímulo de entrenamiento superior a todos los músculos involucrados. Alternar ejercicios de miembros superiores e inferiores en la sesión de entrenamiento.

Intensidad

Al diseñar un programa de entrenamiento de resistencia es necesario seleccionar una resistencia para cada ejercicio. Uno de los métodos es el determinar 1 RM. de

acuerdo a esta trabajar en los porcentajes, por ejemplo, si 1RM para un ejercicio es de 45,5 kg (100 libras), levantar 80% de 1RM significaría levantar 36,3 kg (80libras).

Volumen

El volumen total del ejercicio (series repeticiones x peso) es un concepto vital de la progresión del entrenamiento. El empleo de un programa con volumen constante puede determinar que la persona termine cansada y hostigada, además la modificación del volumen permitirá utilizar estímulos diferentes al ejercicio.

Periodos de descanso entre series y ejercicios

El tiempo de descanso variará mucho dependiendo de los objetivos que se tenga y del tipo de entrenamiento que se realice.

Los periodos de descanso entre series y ejercicios determinan la magnitud de la re síntesis de la fuente de energía ATP-fosfocreatina y las concentraciones sanguíneas de lactato. La duración del periodo de descanso dependerá del objetivo del programa de acuerdo con las necesidades del deportista con relación al deporte.”

(Brown, National Strength , & Conditioning Association, 2008)

CAPITULO III

ANÁLISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

3.1 Análisis test de mil

El Test de mil se lo realizó en el parque la Carolina en la pista atlética, antes y después de aplicar el plan de fuerza; obteniendo datos de Tiempo, Vo2 máx. Frecuencia Cardíaca y Lactato.

3.1.1 Análisis del tiempo

Para realizar este análisis se efectuaron 2 mediciones antes, y después de la aplicación del plan de fuerza.

A continuación, se presenta el análisis individual de cada deportista, en el pre y post test.

Tabla 4.
Tiempo 1000metros.
NOMBRES

NOMBRES	TIEMPOS	
	PRE-TEST	POST TEST
MARCO ERAZO	0:02:57	0:02:50
LUIS CACUANGO	0:03:02	0:02:47
MANUEL CAÑAR	0:02:52	0:02:49
ANGEL CHASI	0:03:20	0:02:46

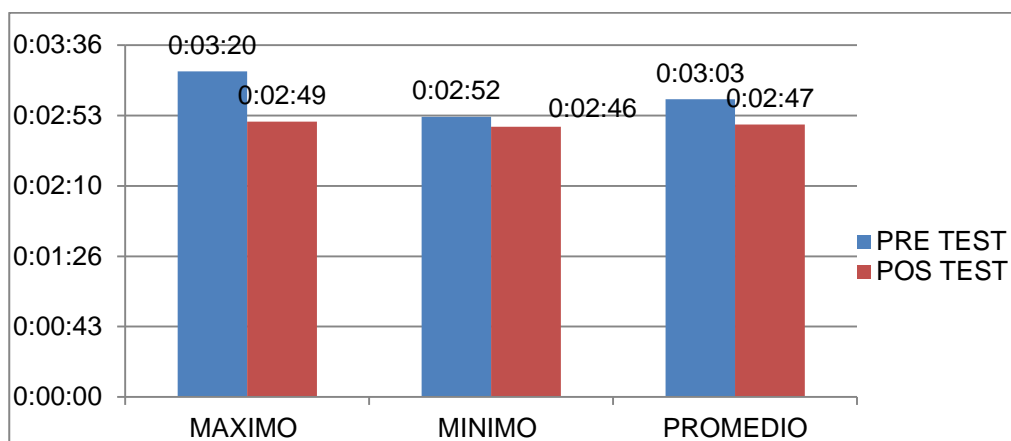


Figura 1 Tiempo 1000metros. Equipo maratón FEDEME

Análisis: De un total de 4 deportistas estudiados a los mismos que se les aplicó el pre test de 1000 metros en el mes de enero del 2018 como el post test en el mes de marzo del 2018 se puede observar que en general todo el equipo de maratonistas ha mejorado sus tiempos, teniendo en el pre test un máximo de 3 minutos con 3 segundos y en el post test un máximo de 2 minutos con 57 segundos.

4.1.1 Análisis del Vo2 Máximo

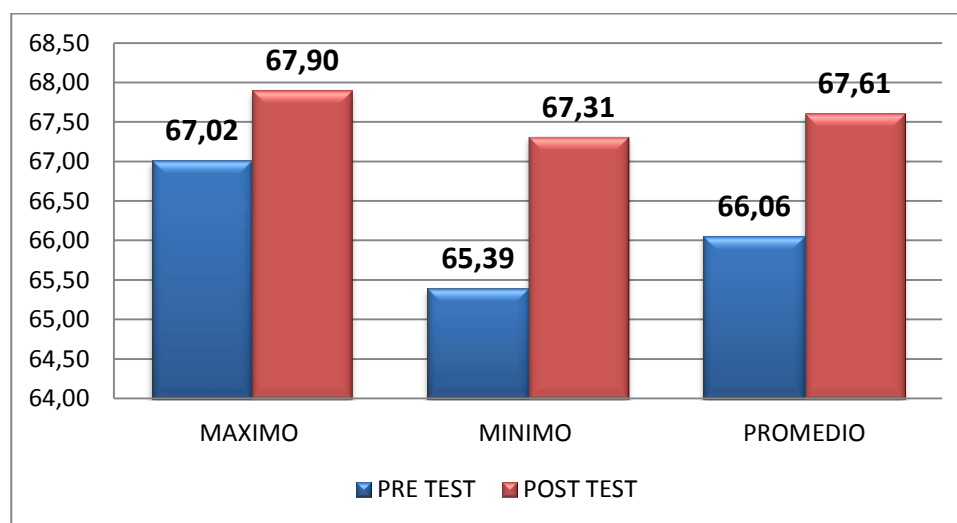


Figura 2. VO2max. Equipo maratón FEDEME

Análisis: De un total de 4 deportistas estudiados se puede observar que en general todo el equipo de maratonistas ha mejorado su Vo2 Max, obteniendo en el pretest un máximo de 67,76 VO2max. y un mínimo 65,39 VO2max; en el post test con un máximo de 67,90 VO2max y como mínimo 67,31 VO2max.

Tabla 5.
VO2max individual.

NOMBRES	PRE TEST	POST TEST
MARCO ERAZO	66,28	67,31
LUIS CACUANGO	65,54	67,76
MANUEL CAÑAR	67,02	67,46
ANGEL CHASI	65,39	67,90
	PRE TEST	POST TEST
MAXIMO	67,02	67,90
MINIMO	65,39	67,31
PROMEDIO	66,06	67,61

3.1.2 Análisis lactato en reposo

A continuación se presenta el análisis de todos los maratonistas, con sus valores máximos, mínimos y el promedio, en el pre y post te

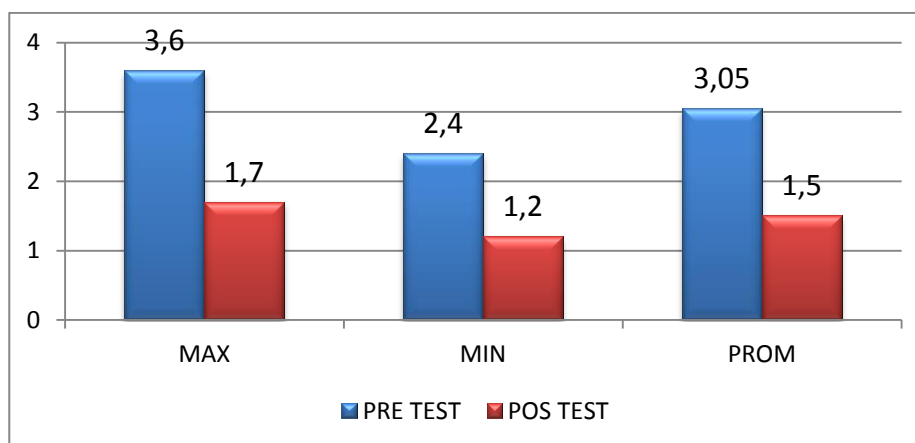


Figura 3. Lactato en Reposo. Equipo maratón FEDEME

Análisis: En esta Figura se puede apreciar que el lactato en reposo de los deportistas ha reducido luego de la aplicación del plan de fuerza.

Teniendo como valor máximo 1,7 mmol/l/min como valor mínimo 1,2 mmol/l/min con un promedio de 1,5 mmol/l/min.

Tabla 6.

Lactato en reposo.

NOMBRES	PRE-TEST	POS TEST
MARCO ERAZO	2,4	1,5
LUIS CARCUANGO	3,3	1,2
MANUEL CAÑAR	2,9	1,6
ANGEL CHASI	3,6	1,7

3.1.3 Análisis lactato máximo

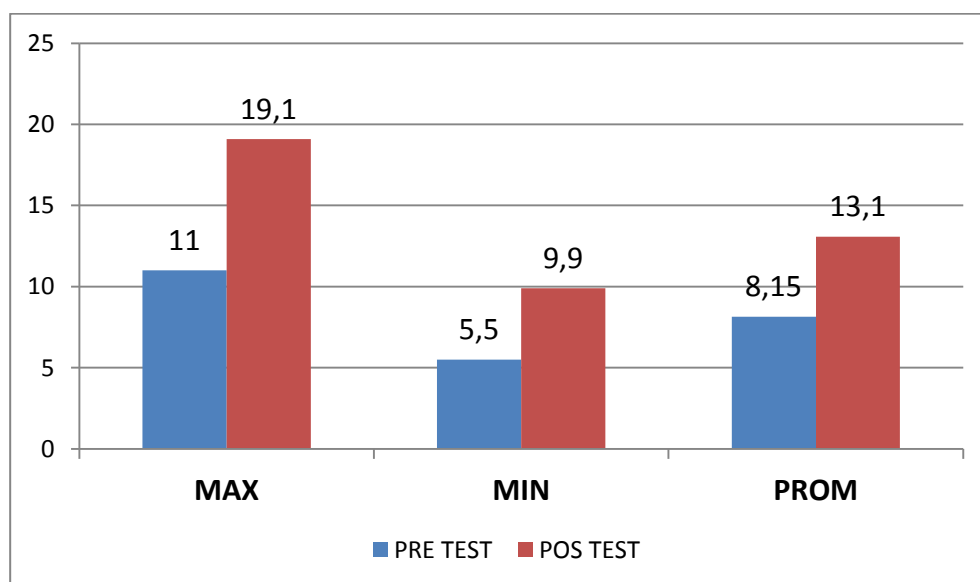


Figura 4 Lactato Máximo. Equipo maratón FEDEME

Análisis: De un total de 4 estudiados, a los mismos que se les realizó la prueba de lactato de manera inmediata culminado el test de 1000, en el pre-test se obtuvo como valor máximo 11, mínimo 5,5 y promedio 8,15.

En el pos -test los valores se incrementaron obteniendo como valor máximo 19,5, mínimo 9,9 y promedio 13,1 mmol//min.

Tabla 7.
Lactato Máximo.

	PRE-TEST	POS- TEST
MARCO ERAZO	11	11,6
LUIS CACUANGO	8,8	11,7
MANUEL CAÑAR	7,3	9,9
ANGEL CHASI	5,5	19,1

3.1.4 Análisis de la acumulación y aclaramiento de lactato.

Para determinar la recuperación o eliminación del ácido láctico se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rec. Lac.} = (\text{LacMax} - \text{Lac.Min}) / \text{Minutos}$$

A continuación se presenta el análisis de todo el equipo, con sus valores máximos, mínimos y el promedio, en el pre y post test.

Tabla 8.
Acumulación y Aclaramiento de Lactato.

	MARCO ERAZO		LUIS CACUANGO		MANUEL CAÑAR		ANGEL CHASI	
	PRE TEST	POS TEST	PRE TEST	POS TEST	PRE TEST	POS TEST	PRE TEST	POS TEST
LACT. MAX	11	11,6	8,8	11,7	8,3	9,9	5,5	19,1
LAC 3'	7,2	8,2	8,6	10,3	7,3	6,3	4,6	8,7
LACT 5'	8,8	6,8	8,0	8,2	8,0	13,5	11	4,9
REC. LAC	0,4	1,0	0,2	0,7	0,1	-0,7	-1,1	2,8

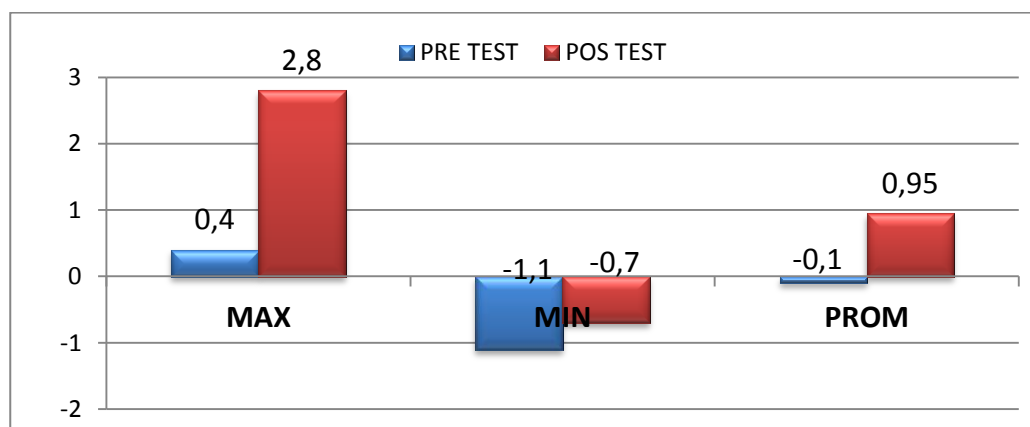


Figura 5 Acumulación y Aclaramiento de lactato

Análisis: En este grafico se puede apreciar que en general en el equipo de maratonistas de la FEDEME el aclaramiento de lactato ha mejorado; en el pos test se obtuvo como máximo 0,4 como mínimo -1,1 teniendo un promedio de -0,1. Luego de aplicado el programa de fuerza se obtuvo como valor máximo 2,8, mínimo -0,7 y promedio 0,95 mmol/l/min. Dos deportistas, uno en el pre test y otro en el pos test a los 5 minutos elevaron los niveles de lactato, en los dos casos los deportistas se encontraron en procesos infecciosos de gripe.

3.1.5 Análisis de la frecuencia cardiaca en reposo

Tabla 9.

Frecuencia cardiaca en reposo.

NOMBRES	PRE TEST	POS TEST
MARCO ERAZO	60	56
LUIS CACUANGO	57	54
MANUEL CAÑAR	58	56
ANGEL CHASI	60	50
	PRE TEST	POS TEST
MAXIMO	60	56
MINIMO	57	50
PROMEDIO	59	54

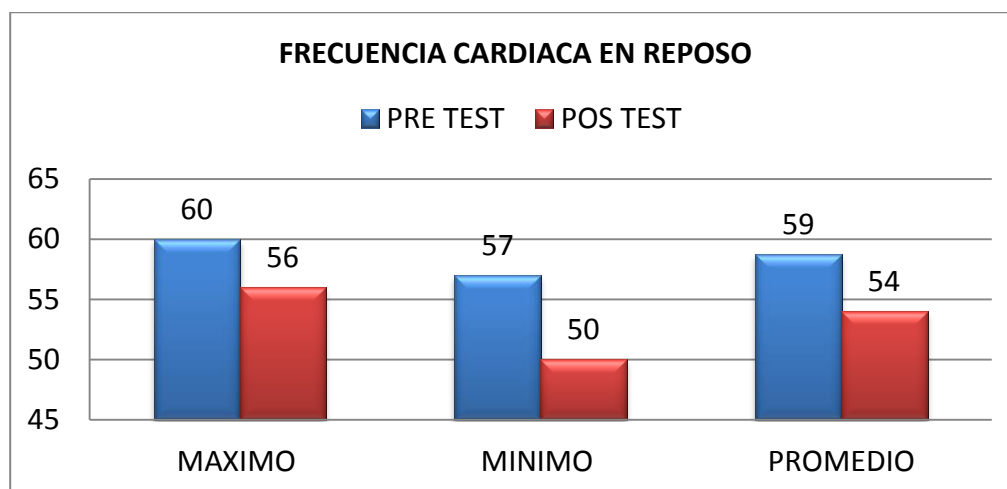


Figura 6. Frecuencia cardiaca en reposo

Análisis: De un total de 4 participantes en el post test como valor máximo de frecuencia cardiaca se obtuvo 60 ppm, mínimo 57ppm teniendo como promedio 59 ppm; en el pos test los deportistas mejoraron la FCR obteniendo como valor máximo 56ppm, mínimo 50ppm con un promedio de 54 ppm.

3.1.6 Análisis de la frecuencia cardiaca máxima

Tabla 10.

Frecuencia cardiaca máxima.

NOMBRES	F CARDIACA MAXIMA	
	PRE TEST	POS TEST
MARCO ERAZO	156	159
LUIS CACUANGO	156	158
MANUEL CAÑAR	175	170
ANGEL CHASI	152	158
	PRE TEST	POS TEST
MAXIMO	175	170
MINIMO	152	158
PROMEDIO	160	161

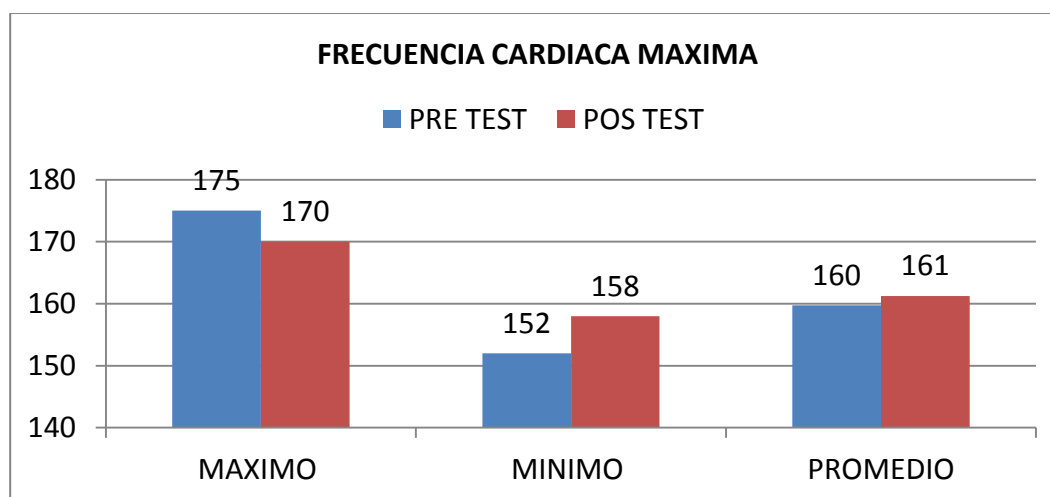


Figura 7. Frecuencia cardiaca máxima.

Análisis: De un total de 4 deportistas estudiados, como valor máximo en el pre test se obtuvo 175, mínimo 152 y promedio 160; en el pos test aunque mejoraron su tiempo la frecuencia cardiaca como valor máximo estuvo en 170 ppm, mínimo 156 y promedio 161. El deportista que alcanza mayores ppm Manuel Cañar se encontraba con un proceso infeccioso de gripe llegando únicamente a 170 ppm como FCM.

3.1.7 Recuperación de la frecuencia cardiaca

Para la recuperación de la FC tanto en el pre test como en el pos test se realizó una toma al finalizar el ejercicio a la máxima intensidad y luego a uno, tres y cinco minutos, para saber cuánto tiempo demora en volver la FC a niveles normales.

Tabla 11.

Recuperación frecuencia cardiaca.

NOMBRES	PRE TEST	POS TEST
MARCO ERAZO	37	42
LUIS CACUANGO	36	40
MANUEL CAÑAR	60	59
ANGEL CHASI	33	43

A continuación, se presenta el análisis de todo el equipo, con sus valores máximos, mínimos y el promedio, en el pre y post test.

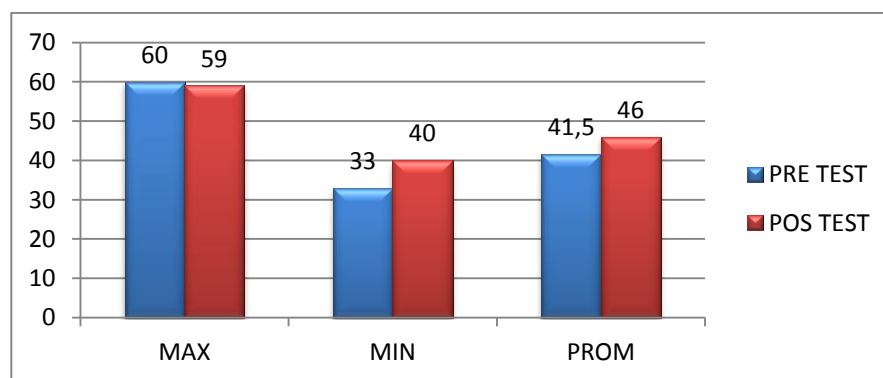


Figura 8. Recuperación de la Frecuencia Cardiaca

Análisis.- En esta Figura se puede apreciar que los deportistas mejoraron su capacidad de recuperación teniendo en el pos test 60ppm, mínimo 33 ppm promedio 41ppm; en el pos test como valor máximo 59 ppm, mínimo 40ppm y promedio 46ppm. La recuperación de los deportistas está en rango de deportistas de elite.

3.2 Test 5000 metros planos

3.2.1 Análisis del tiempo

Para realizar este análisis se efectuaron 2 mediciones antes, y después de la aplicación del plan de fuerza.

Tabla 12.

Tiempo 5000 metros planos.

	PRE -TEST	POS - TEST
MARCO ERAZO	0:15:48	0:15:22
LUIS CACUANGO	0:15:41	0:15:22
MANUEL CAÑAR	0:15:18	0:15:05
ANGEL CHASI	0:15:26	0:15:10

A continuación se presenta el análisis global de los deportistas, en el pre y post test.

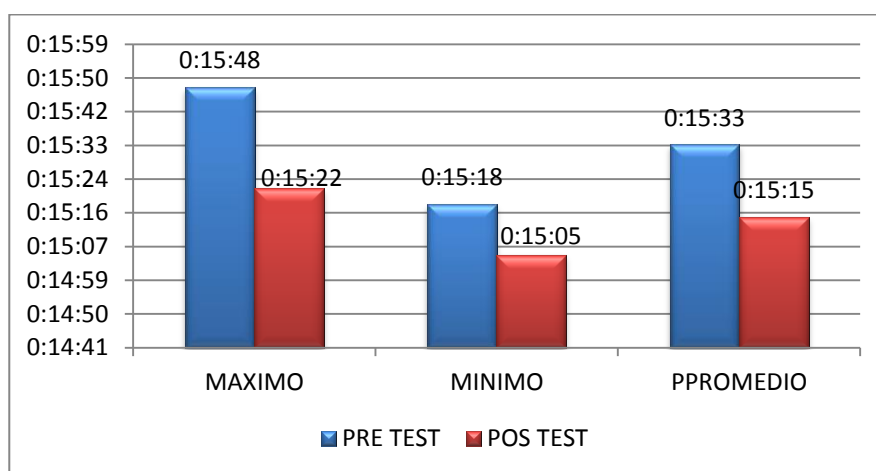


Figura 9. Tiempo test 5000 metros

Análisis: De un total de 4 deportistas se obtuvo en el pre-test como tiempo máximo 15 minutos 48 segundos, mínimo 15 minutos 18 segundos obteniendo como promedio 15 minutos 33 segundos. En el pos-test se observa una mejora con un máximo de 15 minutos 22 segundos, mínimo 15 minutos 5 segundos y con un promedio de 15 minutos 15 segundos.

3.2.2 Análisis de la frecuencia cardiaca en reposo

Tabla 13.

Frecuencia cardiaca en reposo, Test 5000mt.

	PRE TEST	POS TEST
MARCO ERAZO	57	55
LUIS CACUANGO	61	54
MANUEL CAÑAR	54	55
ANGEL CHASI	55	53
	PRE TEST	POS TEST
MAXIMO	61	55
MINIMO	54	53
PPROMEDIO	57	54

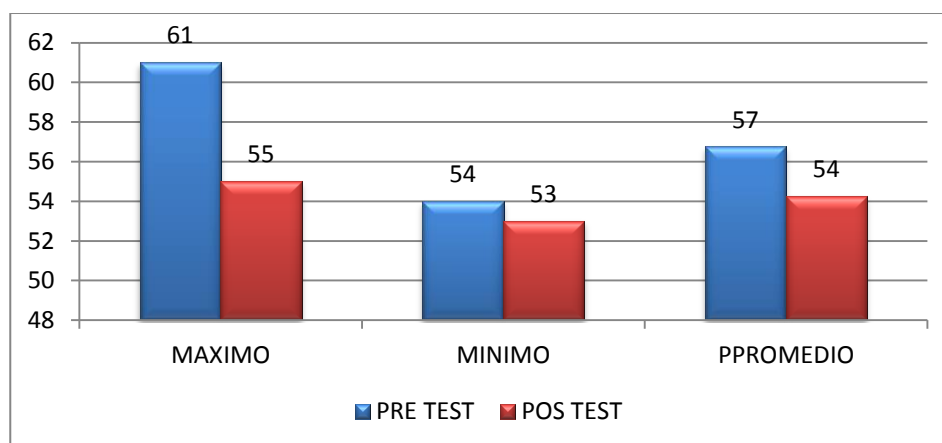


Figura 10. Frecuencia cardiaca en reposo. Test 5000 Mt.

Análisis: De un total de 4 deportistas estudiados en el pos-test se obtuvo un máximo de 61 p pm, mínimo 54ppm, como valor promedio 57ppm. Luego de haber aplicado el plan de fuerza en el pos-test se obtuvo como máximo 55ppm, mínimo 53ppm, como promedio 54ppm.

Se puede observar que mejoraron la frecuencia cardiaca en reposo.

3.2.3 Análisis frecuencia cardiaca máxima

Tabla 14.

Frecuencia cardiaca máxima, Test 5000mt.

NOMBRES	PRE TEST	POS TEST
MARCO ERAZO	160	160
LUIS CACUANGO	158	162
MANUEL CAÑAR	172	170
ANGEL CHASI	166	166
	PRE TEST	POS TEST
MAXIMO	172	170
MINIMO	158	160
PPROMEDIO	164	165

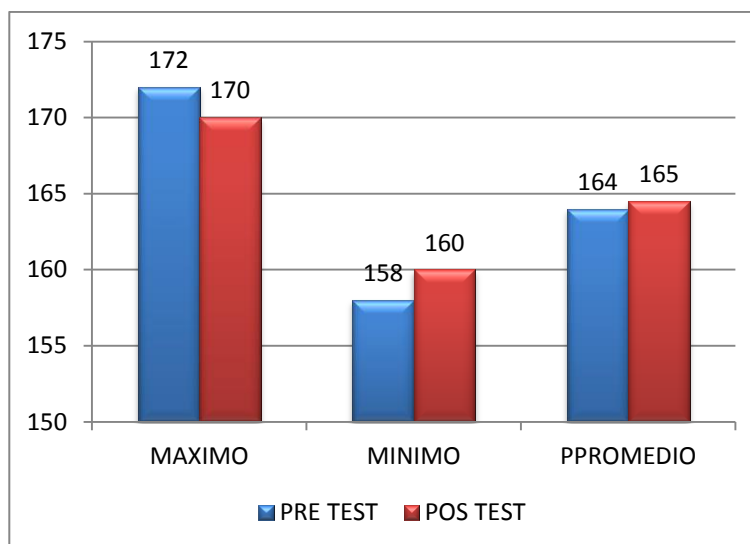


Figura 11. Frecuencia cardiaca máxima. Test 5000 metros

Análisis: de un Total de 4 deportistas a quienes se les aplicó el test de 5000 metros planos antes y después de aplicar el plan de fuerza, se obtuvo como FCMax. en el pre-test 172, mínimo 158ppm, promedio 164ppm. En el pos-test máximo 170ppm, mínimo 160ppm, obteniendo como promedio 165ppm, se puede apreciar que la FC.Max de los deportistas no varía en mayor proporción.

3.2.4 Análisis de la recuperación de la frecuencia cardíaca

Para la recuperación de la FC tanto en el pre test como en el pos test se realizó una toma al finalizar el ejercicio a la máxima intensidad y luego a uno, tres y cinco minutos, para saber cuánto tiempo demora en volver la FC a niveles normales,

Tabla 15.

Recuperación de la frecuencia cardíaca, Test 5000mt.

NOMBRES	FCMAX		FC1'		FC3'		FC5'	
	PRE TEST	POS TEST	PRE TEST	POS TEST	PRE TEST	POS TEST	PRE TEST	POS TEST
MARCO ERAZO	160	160	128	125	103	104	87	85
LUIS CARCUANGO	158	162	130	128	99	97	85	83
MANUEL CAÑAR	172	170	131	130	95	94	80	80
ANGEL CHASI	166	166	134	134	98	102	89	88

A continuación, se presenta el análisis de todo el equipo, con sus valores máximos, mínimos y el promedio, en el pre y post test.

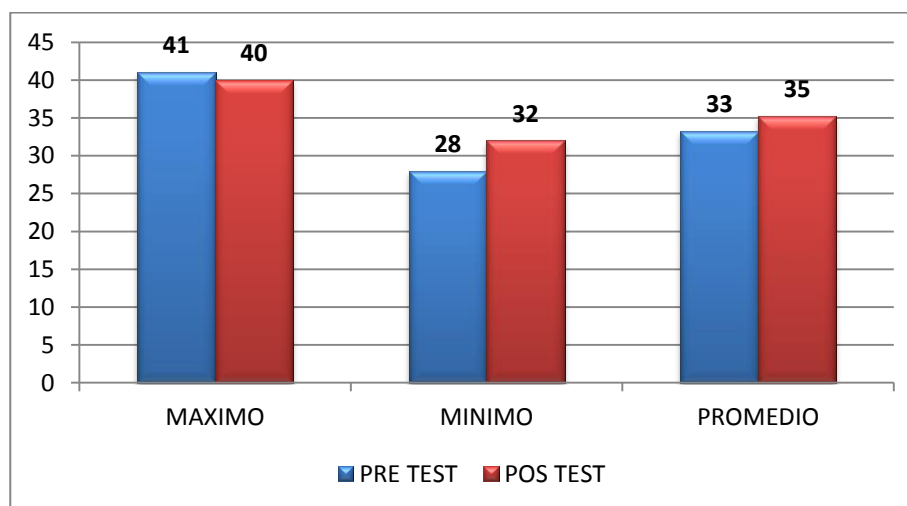


Figura 12. Recuperación de la Frecuencia cardíaca. Test 5000 metros.

Análisis: De un total de 4 deportistas estudiados en el pre test como valor máximo de recuperación se obtuvo 41ppm, mínimo 28ppm con un promedio de recuperación de 33ppm. En el pos test la recuperación por minuto mejoro, con un máximo de 40 ppm, minimo32ppm y promedio de 35ppm.

3.3 Test 27 kilómetros

3.3.1 Análisis del tiempo

Para el análisis de este indicador se tomó el tiempo en la distancia de 27 kilómetros antes y después de aplicar el plan de fuerza.

Tabla 16.
Tiempo, Test 27km.

NOMBRE	PRE TEST	POS TEST
MARCO ERAZO	1:30:03	1:27:51
LUIS CACUANGO	1:30:04	1:28:04
MANUEL CAÑAR	1:29:40	1:27:15
ANGEL CHASI	1:30:04	1:27:23

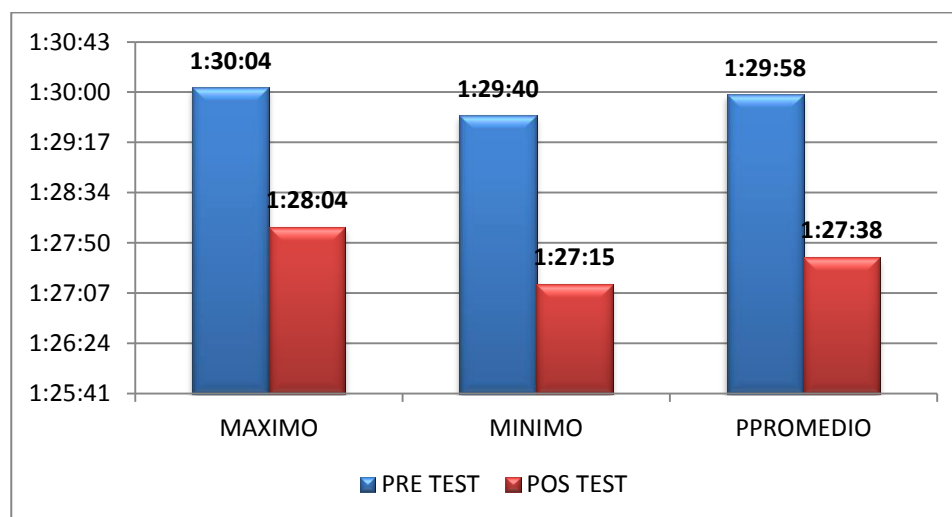


Figura 13. Tiempo 27 kilómetros

Análisis: De un total de 4 deportistas se obtuvo en el pre test como máximo un tiempo de 1:30:04, mínimo 1:29:40 obteniendo un promedio de 1:29:58. Los resultados en el pos test con relación al tiempo mejoraron, teniendo como máximo 1:28:04, mínimo 1:27:15 y promedio 1:27:38.

3.3.2 Análisis de la frecuencia cardiaca en reposo

Tabla 17.

Frecuencia cardiaca en reposo, Test 27km.

NOMBRES	PRE TEST	POS TEST
MARCO ERAZO	58	55
LUIS CACUANGO	60	58
MANUEL CAÑAR	54	52
ANGEL CHASI	64	57
	PRE TEST	POS TEST
MAXIMO	64	58
MINIMO	54	52

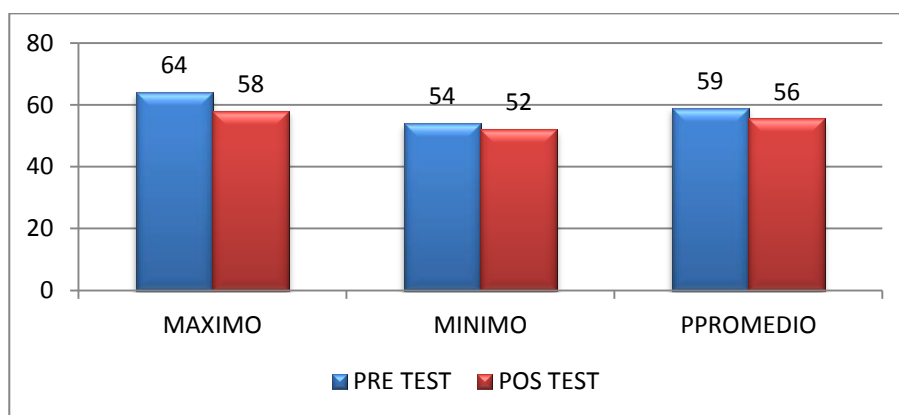


Figura 14. Frecuencia cardiaca en reposo, Test 27km

Análisis: De un total de 4 deportistas estudiados en el pre test se obtuvo un máximo de 64 ppm, mínimo 54ppm, como valor promedio 59ppm. Luego de haber aplicado el plan de fuerza en el pos test se obtuvo como máximo 58ppm, mínimo 52ppm, y como promedio 56ppm. Se puede observar que mejoraron la frecuencia cardiaca en reposo.

3.3.3 Análisis frecuencia cardiaca máxima

Tabla 18.

Frecuencia cardiaca máxima, Test 27km.

NOMBRES	PRE TEST	POS TEST
MARCO ERAZO	166	167
LUIS CACUANGO	160	162
MANUEL CAÑAR	170	170
ANGEL CHASI	168	168
	PRE TEST	POS TEST
MAXIMO	170	170
MINIMO	160	162
PPROMEDIO	166	167

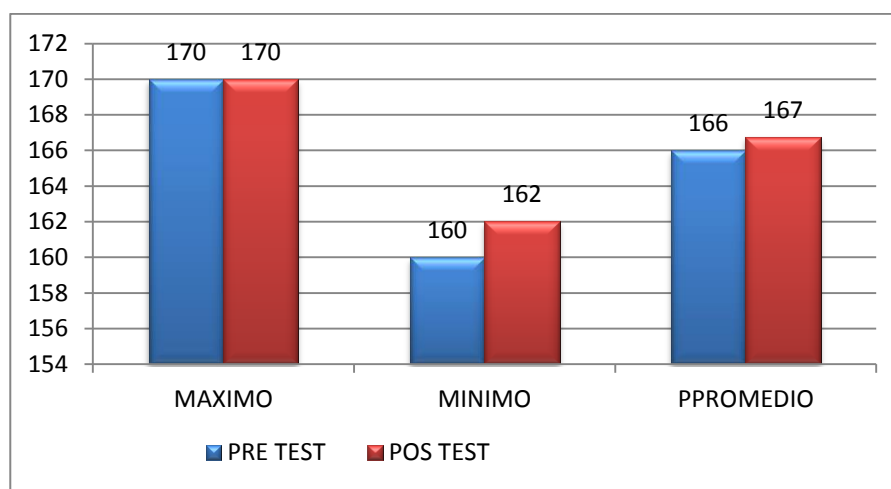


Figura 15. Frecuencia cardiaca máxima, Test 27km

Análisis: De un total de 4 deportistas a quienes se les aplicó el test de 27 km. antes y después de aplicar el plan de fuerza, se obtuvo como máximo de FCM. en el pre test 170, mínimo 160ppm, promedio 166ppm. En el pos test máximo 170ppm. igual al pre test, mínimo 162ppm, obteniendo como promedio 167ppm. En el Figura 15 se puede apreciar que la FC.Max de los deportistas en el post test varía en los valores mínimos y promedio con un aumento de 2ppm. a 1 ppm.

3.3.4. Análisis de la recuperación de la frecuencia cardíaca

Para la recuperación de la FC tanto en el pre test como en el pos test se realizó una toma al finalizar el ejercicio a la máxima intensidad y luego a uno, tres y cinco minutos, para saber cuánto tiempo demora la FC en volver a niveles normales luego de un ejercicio aeróbico de larga duración.

Tabla 19.

Recuperación de la frecuencia cardíaca, Test 27km.

NOMBRES	PRE TEST	POS TEST
MARCO ERAZO	36	38
LUIS CACUANGO	32	34
MANUEL CAÑAR	39	42
ANGEL CHASI	32	35

A continuación se presenta el análisis de todo el equipo, con sus valores máximos, mínimos y el promedio, en el pre y post test.

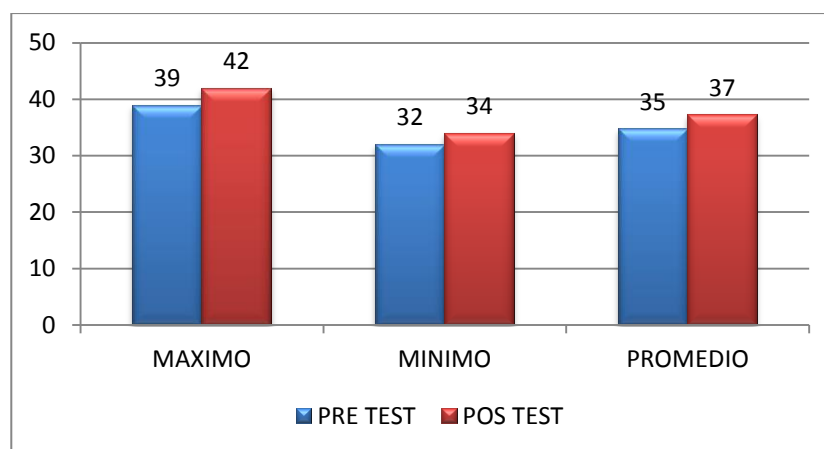


Figura 16. Recuperación de la frecuencia cardíaca, Test 27km

Análisis: De un total de 4 deportistas estudiados en el pre test como valor máximo de recuperación se obtuvo 39ppm, mínimo 32 ppm con un promedio de recuperación de 35ppm. En el pos test la recuperación por minuto mejoro, con un máximo de 41 ppm, minimo34ppm y promedio de 37ppm.

3.4 Análisis del salto de longitud sin carrera de impulso

Para realizar el análisis del salto de longitud sin carrera de impulso se tomó el mejor salto de los tres intentos tanto en el pre test como en el pos test.

Tabla 20.

Salto de longitud sin carrera de impulso Pre test.

SALTOS	Salto 1	Salto 2	Salto 3	MEJOR SALTO
MARCO ERAZO	1,81	1,77	1,60	1,81
LUIS CACUANGO	1,68	1,67	1,60	1,68
MANUEL CAÑAR	1,87	1,93	1,99	1,99
ANGEL CHASI	1,57	1,57	1,65	1,65

Tabla 21.

Salto de longitud sin carrera de impulso Pos test.

SALTOS	Salto 1	Salto 2	Salto 3	MEJOR SALTO
MARCO ERAZO	1,80	1,87	1,68	1,87
LUIS CACUANGO	1,76	1,67	1,69	1,76
MANUEL CAÑAR	1,90	1,89	2,05	2,05
ANGEL CHASI	1,67	1,60	1,73	1,73

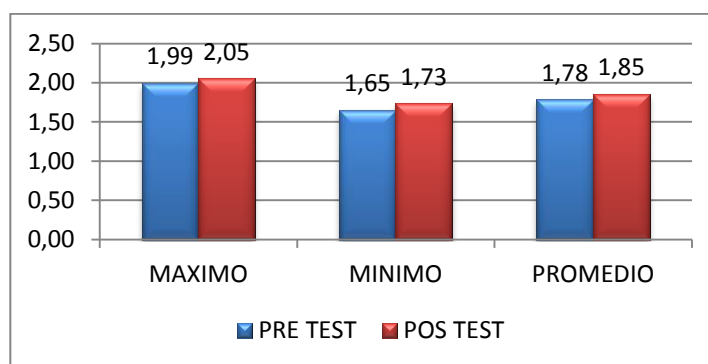


Figura 17. Salto de longitud sin carrera de impulso

Análisis: De un total de 4 deportistas a los cuales se les realizó el test de salto de longitud sin carrera de impulso antes y después de aplicar el plan de fuerza se obtuvo

en el pre test como máximo 1,99, mínimo 1,65 y promedio 1,78. Luego de aplicado el plan (pos test) se obtuvo como máximo 2,05 mejorando 4 cm. mínimo 1,73 mejora de 8 cm, y promedio 1,85 en este mejorando 7cm.

3.5 Análisis tiempos en el maratón

Para el análisis de los deportistas en la prueba de maratón 42 kilómetros 195metros se consideró el tiempo realizado en el año 2017 y el año 2018, el deportista Luis Cacuango no consta en este análisis ya que no asistió a la competición, por decisión de altos mandos de la FEDEME por motivos de presupuesto.

Cabe recalcar que al inicio de la investigación se consideró como evento a la Maratón de Rotterdam, más por motivos financieros de la FEDEME no se pudo asistir a esta competencia, cambiándola por la Maratón de Atlántica Coruña.

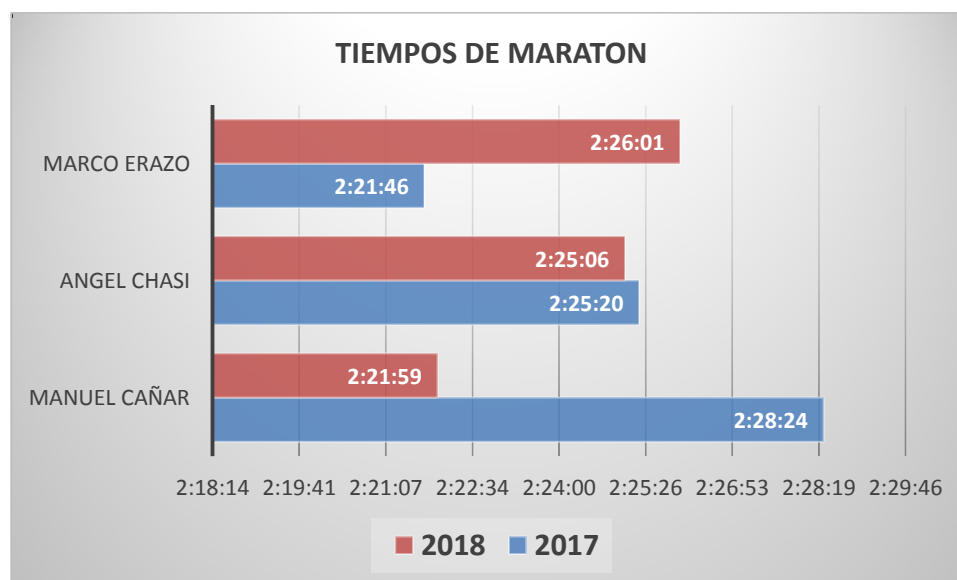


Figura 18. Tiempo en el Maratón. La Coruña

Análisis: En el año 2017 lo los tres deportistas asistieron a la maratón de Ottawa , obteniendo como mejor tiempo 2:21:46 , máximo 2:28:24 obteniendo como promedio de los tres deportistas 2:25:10; en el año 2018 en la Maratón de Atlántica mejor tiempo 2:21:59 como tiempo máximo 2:26:01 con un promedio de 2:24:22. Se esperaba mejores resultados, más las condiciones climáticas imposibilitaron un mejor el desempeño ya que hubo fuertes vientos durante toda la competencia. Aun así, obtuvieron un buen resultado ocupando los tres primeros lugares de esta competencia.

PROPUESTA Y MACROCICLOS DE TRABAJO FUERZA

Tabla 22.

Macrociclos de fuerza Marco Erazo

DEPORTISTA: MARCO ERAZO		MACROCICLO DE FUERZA															
TOTAL TONELADAS		62						88						31			
FASE		ADAPTACION						RESISTENCIA FUERZA						FUERZA RAPIDA			
NUMERO DE SEMANAS		SEMANA N1		SEMANA N2		SEMANA N3		SEMANA N4		SEMANA N5		SEMANA N6		SEMANA N7		SEMANA N8	
SESIONES		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
INTENSIDAD		40%	40%	45%	45%	50%	50%	45%	45%	60%	60%	50%	50%	60%	60%	50%	50%
N° SERIES		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
REPETICIONES		15	15	20	20	18	18	25	25	20	20	22	22	10	10	12	12
N° EJERCICIOS		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Sentadilla Hack o 8 Hack Squat) Flexión de rodillas	86	34	34	39	39	43	43	39	39	52	52	43	43	52	52	43	43
Extensión de piernas en máquina sentado	42	17	17	19	19	21	21	19	19	25	25	21	21	25	25	21	21
Flexión de piernas desde acostado o "leg curl".	40	16	16	18	18	20	20	18	18	24	24	20	20	24	24	20	20
Extensión de tobillos en máquina de pie.	80	32	32	36	36	40	40	36	36	48	48	40	40	48	48	40	40
Semí sentadilla con barra.	110	44	44	50	50	55	55	50	50	66	66	55	55	66	66	55	55
Extensión de brazo desde acostado	60	24	24	27	27	30	30	27	27	36	36	30	30	36	36	30	30
Extensión de brazo con barra desde sentado	12	5	5	5	5	6	6	5	5	7	7	6	6	7	7	6	6
PESO PROMEDIO	61	25	25	28	28	31	31	28	28	37	37	31	31	37	37	31	31
VOLUMEN POR SESION		7740	7740	11610	11610	11610	11610	14513	14513	15480	15480	14190	14190	7740	7740	7740	7740
VOLUMEN POR MICRO		15480		23220		23220		29025		30960		28380		15480		15480	

Tabla 23.
Macrociclos de fuerza Luis Cacuango

DEPORTISTA: LUIS CACUANGO		MACROCICLO DE FUERZA															
TOTAL TONELADAS		61				87				30							
FASE		ADAPTACION				RESISTENCIA FUERZA				FUERZA RAPIDA							
NUMERO DE SEMANAS		SEMANA N1		SEMANA N2		SEMANA N3		SEMANA N4		SEMANA N5		SEMANA N6		SEMANA N7		SEMANA N8	
SESIONES		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
INTENSIDAD		40%	40%	45%	45%	50%	50%	45%	45%	60%	60%	50%	50%	60%	60%	50%	50%
N° SERIES		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
REPETICIONES		15	15	20	20	18	18	25	25	20	20	22	22	10	10	12	12
N° EJERCICIOS		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Sentadilla Hack o 8 Hack Squat) Flexion de rodillas	82	33	33	37	37	41	41	37	37	49	49	41	41	49	49	41	41
Extensión de piernas en máquina sentado	40	16	16	18	18	20	20	18	18	24	24	20	20	24	24	20	20
Flexión de piernas desde acostado o "leg curl".	36	14	14	16	16	18	18	16	16	22	22	18	18	22	22	18	18
Extensión de tobillos en máquina de pie.	72	29	29	32	32	36	36	32	32	43	43	36	36	43	43	36	36
Semi sentadilla con barra.	120	48	48	54	54	60	60	54	54	72	72	60	60	72	72	60	60
Extensión de brazo desde acostado	60	24	24	27	27	30	30	27	27	36	36	30	30	36	36	30	30
Extensión de brazo con barra desde sentado	12	5	5	5	5	6	6	5	5	7	7	6	6	7	7	6	6
PESO PROMEDIO	60	24	24	27	27	30	30	27	27	36	36	30	30	36	36	30	30
VOLUMEN POR SESION		7596	7596	11394	11394	11394	11394	14243	14243	15192	15192	13926	13926	7596	7596	7596	7596
VOLUMEN POR MICRO		15192		22788		22788		28485		30384		27852		15192		15192	

Tabla 24.
Macrociclos de fuerza Manuel Cañar

DEPORTISTA: MANUEL CAÑAR		MACROCICLO DE FUERZA															
TOTAL TONELADAS		59				85				30							
FASE		ADAPTACION				RESISTENCIA FUERZA				FUERZA RAPIDA							
NUMERO DE SEMANAS		SEMANA N1		SEMANA N2		SEMANA N3		SEMANA N4		SEMANA N5		SEMANA N6		SEMANA N7		SEMANA N8	
SESIONES		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
INTENSIDAD		40%	40%	45%	45%	50%	50%	45%	45%	60%	60%	50%	50%	60%	60%	50%	50%
N° SERIES		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
REPETICIONES		15	15	20	20	18	18	25	25	20	20	22	22	10	10	12	12
N° EJERCICIOS		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Sentadilla Hack o 8 Hack Squat) Flexion de rodillas	82	33	33	37	37	41	41	37	37	49	49	41	41	49	49	41	41
Extensión de piernas en máquina sentado	42	17	17	19	19	21	21	19	19	25	25	21	21	25	25	21	21
Flexión de piernas desde acostado o "leg curl".	40	16	16	18	18	20	20	18	18	24	24	20	20	24	24	20	20
Extensión de tobillos en máquina de pie.	76	30	30	34	34	38	38	34	34	46	46	38	38	46	46	38	38
Semi sentadilla con barra.	100	40	40	45	45	50	50	45	45	60	60	50	50	60	60	50	50
Extensión de brazo desde acostado	60	24	24	27	27	30	30	27	27	36	36	30	30	36	36	30	30
Extensión de brazo con barra desde sentado	12	5	5	5	5	6	6	5	5	7	7	6	6	7	7	6	6
PESO PROMEDIO	59	24	24	26	26	29	29	26	26	35	35	29	29	35	35	29	29
VOLUMEN POR SESION		7416	7416	11124	11124	11124	11124	13905	13905	14832	14832	13596	13596	7416	7416	7416	7416
VOLUMEN POR MICRO		14832		22248		22248		27810		29664		27192		14832		14832	

Tabla 25.
Macrociclos de fuerza Angel Chasi

DEPORTISTA: ANGEL CHASI		MACROCICLO DE FUERZA															
TOTAL TONELADAS		61						87						30			
FASE		ADAPTACION						RESISTENCIA FUERZA						FUERZA RAPIDA			
NUMERO DE SEMANAS		SEMANA N1		SEMANA N2		SEMANA N3		SEMANA N4		SEMANA N5		SEMANA N6		SEMANA N7		SEMANA N8	
SESIONES		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
INTENSIDAD		40%	40%	45%	45%	50%	50%	45%	45%	60%	60%	50%	50%	60%	60%	50%	50%
N° SERIES		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
REPETICIONES		15	15	20	20	18	18	25	25	20	20	22	22	10	10	12	12
N° EJERCICIOS		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Sentadilla Hack o 8 Hack Squat) Flexion de rodillas	86	34	34	39	39	43	43	39	39	52	52	43	43	52	52	43	43
Extensión de piernas en máquina sentado	40	16	16	18	18	20	20	18	18	24	24	20	20	24	24	20	20
Flexión de piernas desde acostado o "leg curl".	38	15	15	17	17	19	19	17	17	23	23	19	19	23	23	19	19
Extensión de tobillos en máquina de pie.	76	30	30	34	34	38	38	34	34	46	46	38	38	46	46	38	38
Semi sentadilla con barra.	120	48	48	54	54	60	60	54	54	72	72	60	60	72	72	60	60
Extensión de brazo desde acostado	50	20	20	23	23	25	25	23	23	30	30	25	25	30	30	25	25
Extensión de brazo con barra desde sentado	12	5	5	5	5	6	6	5	5	7	7	6	6	7	7	6	6
PESO PROMEDIO	60	24	24	27	27	30	30	27	27	36	36	30	30	36	36	30	30
VOLUMEN POR SESION		7596	7596	11394	11394	11394	11394	14243	14243	15192	15192	13926	13926	7596	7596	7596	7596
VOLUMEN POR MICRO		15192		22788		22788		28485		30384		27852		15192		15192	

Tabla 26.
Planes primera semana 12 y 16 de febrero

NOMBRE DEL EJERCICIO	IMAGEN	TEST MAXIMAL						VOLUMEN				INTENSIDAD			DESCANSO		ACTIVIDAD	VELOCIDAD	RESPIRACION
		MARCO E	LUS C.	MANUEL C.	ANGEL CH.	REPETICION	TIEMPO	MARCO E	LUS C.	MANUEL C.	ANGEL CH.	PESO KG.	REPETICION	TIEMPO	TIEMPO ENTRE				
															EJER	SERIE			
SENTADILLA HACK O " HACK SQUAT" / FLEXION DE RODILLAS		86	82	82	86	1	34	33	33	34	40%	15	3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE PIERNAS EN MAQUINA SENTADO		42	40	42	40	1	17	16	17	16	40%	15	3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
FLEXION DE PIERNAS ACOSTADO O "LEG CURL"		40	36	40	38	1	16	14	16	15	40%	15	3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE TOBILLOS EN MAQUINA DE PIE		80	72	76	76	1	32	29	30	30	40%	15	3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
SEMI SENTADILLA CON BARRA		110	120	100	120	1	44	48	40	48	40%	15	3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE BRAZO DESDE ACOSTADO		60	60	60	50	1	24	24	24	20	40%	15	3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE BRAZO CON BARRA DESDE SENTADO		12	12	12	12	1	5	5	5	5	40%	15	3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
ABDOMINALES/FLEXION DE TRONCO		27	21	23	24	30"					40%	75"	3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
LUMBARES/ EXTENSION DE TRONCO		44	41	44	45	30"					40%	75"	3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	

Tabla 27.
Planes segunda semana 19 al 23 de febrero









NOMBRE DEL EJERCICIO		TEST MAXIMAL					VOLUMEN				INTENSIDAD			DESCANSO		ACTIVIDAD	VELOCIDAD	RESPIRACION			
		MARCOE	LUIS C.	MANUEL C.	ANGEL CH.	REPETICION	TIEMPO	MARCOE	LUIS C.	MANUEL C.	ANGEL CH.	%	PESO KG.	REPETICION	TIEMPO				# DE SERIES	TIEMPO ENTRE	
																				EJER.	SERIE
SENTADILLA HACK O "HACK SQUAT" / FLEXION DE RODILLAS		86	82	82	86	1	39	37	37	39	45%		20		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE PIERNAS EN MAQUINA SENTADO		42	40	42	40	1	19	18	19	18	45%		20		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
FLEXION DE PIERNAS ACOSTADO O "LEG CURL"		40	36	40	38	1	18	16	18	17	45%		20		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE TOBILLOS EN MAQUINA DE PIE		80	72	76	76	1	36	32	34	34	45%		20		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
SEMI SENTADILLA CON BARRA		110	120	100	120	1	50	54	45	54	45%		20		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE BRAZO DESDE ACOSTADO		60	60	60	50	1	27	27	27	23	45%		20		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE BRAZO CON BARRA DESDE SENTADO		12	12	12	12	1	5	5	5	5	45%		20		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
ABDOMINALES/FLEXION DE TRONCO		27	21	23	24	30"					45%		67"		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
LUMBARES/ EXTENSION DE TRONCO		44	41	44	45	30"					45%		67"		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	

Tabla 28.
Planes tercera semana 26 al 2 de marzo


NOMBRE DEL EJERCICIO		TEST MAXIMAL					VOLUMEN				INTENSIDAD			DESCANSO		ACTIVIDAD	VELOCIDAD	RESPIRACION			
		MARCOE	LUIS C.	MANUEL C.	ANGEL CH.	REPETICION	TIEMPO	MARCOE	LUIS C.	MANUEL C.	ANGEL CH.	%	PESO KG.	REPETICION	TIEMPO				# DE SERIES	TIEMPO ENTRE	
																				EJER.	SERIE
SENTADILLA HACK O "HACK SQUAT" / FLEXION DE RODILLAS		86	82	82	86	1	43	41	41	43	50%		18		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE PIERNAS EN MAQUINA SENTADO		42	40	42	40	1	21	20	21	20	50%		18		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
FLEXION DE PIERNAS ACOSTADO O "LEG CURL"		40	36	40	38	1	20	18	20	19	50%		18		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE TOBILLOS EN MAQUINA DE PIE		80	72	76	76	1	40	36	38	38	50%		18		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
SEMI SENTADILLA CON BARRA		110	120	100	120	1	55	60	50	60	50%		18		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE BRAZO DESDE ACOSTADO		60	60	60	50	1	30	30	30	25	50%		18		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE BRAZO CON BARRA DESDE SENTADO		12	12	12	12	1	6	6	6	6	50%		18		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
ABDOMINALES/FLEXION DE TRONCO		27	21	23	24	30"					50%		60"		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
LUMBARES/ EXTENSION DE TRONCO		44	41	44	45	30"					50%		60"		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	

Tabla 29.
Planes cuarta semana 5 al 9 de marzo

NOMBRE DEL EJERCICIO	IMAGEN	TEST MAXIMAL					VOLUMEN					INTENSIDAD			DESCANSO		ACTIVIDAD	VELOCIDAD	RESPIRACION		
		MARCO E	LUIS C.	MANUEL C.	ANGEL CH.	REPETICION	TIEMPO	MARCO E	LUIS C.	MANUEL C.	ANGEL CH.	%	PESO KG.	REPETICION	TIEMPO	# DE SERIES				TIEMPO ENTRE	
																				EJER	SERIE
SENTADILLA HACK O "HACK SQUAT"/ FLEXION DE RODILLAS		86	82	82	86	1	39	37	37	39	45%		25		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE PIERNAS EN MAQUINA SENTADO		42	40	42	40	1	19	18	19	18	45%		25		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
FLEXION DE PIERNAS ACOSTADO O "LEG CURL"		40	36	40	38	1	18	16	18	17	45%		25		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE TOBILLOS EN MAQUINA DE PIE		80	72	76	76	1	36	32	34	34	45%		25		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
SEMI SENTADILLA CON BARRA		110	120	100	120	1	50	54	45	54	45%		25		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE BRAZO DESDE ACOSTADO		60	60	60	50	1	27	27	27	23	45%		25		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE BRAZO CON BARRA DESDE SENTADO		12	12	12	12	1	5	5	5	5	45%		25		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
ABDOMINALES/FLEXION DE TRONCO		27	21	23	24	30"					45%			67"	3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
LUMBARES/ EXTENSION DE TRONCO		44	41	44	45	30"					45%			67"	3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	

Tabla 30.
Planes quinta semana 12 al 16 de marzo










NOMBRE DEL EJERCICIO	IMAGEN	TEST MAXIMAL					VOLUMEN					INTENSIDAD			DESCANSO		ACTIVIDAD	VELOCIDAD	RESPIRACION		
		MARCO E	LUIS C.	MANUEL C.	ANGEL CH.	REPETICION	TIEMPO	MARCO E	LUIS C.	MANUEL C.	ANGEL CH.	%	PESO KG.	REPETICION	TIEMPO	# DE SERIES				TIEMPO ENTRE	
																				EJER	SERIE
SENTADILLA HACK O "HACK SQUAT"/ FLEXION DE RODILLAS		86	82	82	86	1	52	49	49	52	60%		20		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE PIERNAS EN MAQUINA SENTADO		42	40	42	40	1	25	24	25	24	60%		20		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
FLEXION DE PIERNAS ACOSTADO O "LEG CURL"		40	36	40	38	1	24	22	24	23	60%		20		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE TOBILLOS EN MAQUINA DE PIE		80	72	76	76	1	48	43	46	46	60%		20		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
SEMI SENTADILLA CON BARRA		110	120	100	120	1	66	72	60	72	60%		20		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE BRAZO DESDE ACOSTADO		60	60	60	50	1	36	36	36	30	60%		20		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE BRAZO CON BARRA DESDE SENTADO		12	12	12	12	1	7	7	7	7	60%		20		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
ABDOMINALES/FLEXION DE TRONCO		27	21	23	24	30"					60%			50"	3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
LUMBARES/ EXTENSION DE TRONCO		44	41	44	45	30"					60%			50"	3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	

Tabla 31.
Planes sexta semana 19 al 23 de marzo



NOMBRE DEL EJERCICIO		TEST MAXIMAL					VOLUMEN				INTENSIDAD			DESCANSO		ACTIVIDAD	VELOCIDAD	RESPIRACION			
		MARCO E	LUIS C.	MANUEL C.	ANGEL CH.	REPETICION	TIEMPO	MARCO E	LUIS C.	MANUEL C.	ANGEL CH.	%	PESO KG.	REPETICION	TIEMPO				# DE SERIES	TIEMPO ENTRE	
																				EJER	SERIE
SENTADILLA HACK O "HACK SQUAT" / FLEXION DE RODILLAS		86	82	82	86	1	43	41	41	43	50%		22		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE PIERNAS EN MAQUINA SENTADO		42	40	42	40	1	21	20	21	20	50%		22		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
FLEXION DE PIERNAS ACOSTADO O "LEG CURL"		40	36	40	38	1	20	18	20	19	50%		22		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE TOBILLOS EN MAQUINA DE PIE		80	72	76	76	1	40	36	38	38	50%		22		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
SEMI SENTADILLA CON BARRA		110	120	100	120	1	55	60	50	60	50%		22		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE BRAZO DESDE ACOSTADO		60	60	60	50	1	30	30	30	25	50%		22		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
EXTENSION DE BRAZO CON BARRA DESDE SENTADO		12	12	12	12	1	6	6	6	6	50%		22		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
ABDOMINALES/FLEXION DE TRONCO		27	21	23	24	30"					50%		60"		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	
LUMBARES/ EXTENSION DE TRONCO		44	41	44	45	30"					50%		60"		3	NADA	2'	ACTIVA	MEDIA	CONTINUA	

Tabla 32.
Planes séptima semana 26 al 30 de marzo














NOMBRE DEL EJERCICIO		TEST MAXIMAL					VOLUMEN				INTENSIDAD			DESCANSO		ACTIVIDAD	VELOCIDAD	RESPIRACION			
		MARCO E	LUIS C.	MANUEL C.	ANGEL CH.	REPETICION	TIEMPO	MARCO E	LUIS C.	MANUEL C.	ANGEL CH.	%	PESO KG.	REPETICION	TIEMPO				# DE SERIES	TIEMPO ENTRE	
																				EJER	SERIE
SENTADILLA HACK O "HACK SQUAT" / FLEXION DE RODILLAS		86	82	82	86	1	52	49	49	52	60%		10		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	
EXTENSION DE PIERNAS EN MAQUINA SENTADO		42	40	42	40	1	25	24	25	24	60%		10		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	
FLEXION DE PIERNAS ACOSTADO O "LEG CURL"		40	36	40	38	1	24	22	24	23	60%		10		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	
EXTENSION DE TOBILLOS EN MAQUINA DE PIE		80	72	76	76	1	48	43	46	46	60%		10		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	
SEMI SENTADILLA CON BARRA		110	120	100	120	1	66	72	60	72	60%		10		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	
EXTENSION DE BRAZO DESDE ACOSTADO		60	60	60	50	1	36	36	36	30	60%		10		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	
EXTENSION DE BRAZO CON BARRA DESDE SENTADO		12	12	12	12	1	7	7	7	7	60%		10		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	
ABDOMINALES/FLEXION DE TRONCO		27	21	23	24	30"					60%		18"		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	
LUMBARES/ EXTENSION DE TRONCO		44	41	44	45	30"					60%		18"		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	

Tabla 33.
Planes sexta semana 2 al 6 de abril

NOMBRE DEL EJERCICIO	IMAGEN	TEST MAXIMAL					VOLUMEN				INTENSIDAD			DESCANSO		ACTIVIDAD EN SERIE Y EJERCICIO	VELOCIDAD	RESPIRACION			
		MARCO E	LUIS C.	MANUEL C.	ANGEL CH.	REPETICION	TIEMPO	MARCO E	LUIS C.	MANUEL C.	ANGEL CH.	%	PESO KG.	REPETICION	TIEMPO				# DE SERIES	TIEMPO ENTRE	
																				EJER	SERIE
SENTADILLA HACK O "HACK SQUAT"/ FLEXION DE RODILLAS		86	82	82	86	1	43	41	41	43	50%		12		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	
EXTENSION DE PIERNAS EN MAQUINA SENTADO		42	40	42	40	1	21	20	21	20	50%		12		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	
FLEXION DE PIERNAS ACOSTADO O "LEG CURL"		40	36	40	38	1	20	18	20	19	50%		12		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	
EXTENSION DE TOBILLOS EN MAQUINA DE PIE		80	72	76	76	1	40	36	38	38	50%		12		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	
SEMI SENTADILLA CON BARRA		110	120	100	120	1	55	60	50	60	50%		12		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	
EXTENSION DE BRAZO DESDE ACOSTADO		60	60	60	50	1	30	30	30	25	50%		12		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	
EXTENSION DE BRAZO CON BARRA DESDE SENTADO		12	12	12	12	1	6	6	6	6	50%		12		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	
ABDOMINALES/FLEXION DE TRONCO		27	21	23	24	30"					50%		15"		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	
LUMBARES/ EXTENSION DE TRONCO		44	41	44	45	30"					50%		15"		3	NADA	3'	ACTIVA	ALTA	CONTINUA	

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- En la investigación se cumple con los objetivos propuestos y se confirma la hipótesis planteada, demostrando que el entrenamiento de fuerza actuó de manera positiva en el rendimiento de maratonistas de la FEDEME.
- Los resultados demuestran que hubo mejoría ostensible en todas las pruebas de Carrera y en el salto, indicativo de un desarrollo efectivo tanto de la resistencia aerobia, láctica y la fuerza rápida.
- Los indicadores fisiológicos VO_2 máx, frecuencia cardíaca máxima y mínima valores de lactato máximo y mínimo y aclaramiento del lactato mostraron desplazamientos muy positivos, indicativos de la influencia del programa de fuerza aplicado.
- Se concluye también que en el pos-test en la prueba de 27 km los valores de la frecuencia cardíaca al concluir la prueba y luego de cinco minutos de concluida no manifestaron valores de desplazamientos favorables al programa, lo que es indicativo de que siendo una distancia eminentemente aerobia reclama de un tiempo mayor de aplicación de este tipo de programa de fuerzas.
- En la investigación se destaca como muy positivo los valores obtenidos del lactato sanguíneo, una vez concluida la aplicación del programa de ejercicios de fuerza, directamente asociados con una mejor preparación láctica de los corredores.

4.2 Recomendaciones

- Seguir aplicando el programa de fuerza en los maratonistas de la FEDEME para sistematizar los logros.
- Dirigir la investigación hacia una aplicación más prolongada del programa de fuerza, utilizando, de forma dominante, el empleo de ejercicios con pesas, por su variabilidad al aplicarlo en diferentes ángulos del trabajo muscular

4.3 BIBLIOGRAFIA

- Campuzano López, S. (Abril de 2014). *EFDeportes.com*. Obtenido de <http://www.efdeportes.com/efd191/entrenamiento-en-el-ambito-deportivo.htm>
- González Badillo, J. J., & Gorostiaga, E. (1995). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza*. Barcelona: INDE.
- American College of Sports Medicine. (2000). *Manual de consulta para el control y la prescripción del ejercicio*. Barcelona: Paidotribo.
- Añon, Pablo Biokinetics. (22 de febrero de 2017). Obtenido de <https://g-se.com/entrenamiento-de-la-fuerza-orientado-a-actividades-deportivas>
- Badillo Gonsales, J. J., & Rivas Serna, J. (2002). *Desarrollo de las distintas manifestaciones de fuerza y potencia. En Bases de la programación del entrenamiento de fuerza*. Barcelona: INDE.
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2007). *Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico*. Buenos Aires: Panamericana.
- Bassett, D. R., & Howley, E. T. (2000). <https://g-se.com>. Obtenido de <https://g-se.com/factores-limitantes-del-maximo-consumo-de-oxigeno-y-determinantes-del-rendimiento-de-resistencia-281-sa-057cfb2712357b>
- Beraldo, S., & Polletti, C. (2000). *La preparación física total*. Barcelona: Hispano.
- Blázquez Sánchez, D. (2006). *Evaluar en Educación Física*. Barcelona: INDE.
- Bompa, T. O. (s.f.). *Periodización de la Fuerza, La nueva Onda en el Entrenamiento de la Fuerza*. Barcelona: Superentrenamiento.com.
- Bosco, C. (2000). *La fuerza muscular*. Barcelona: INDE.
- Brown, L. E., National Strength, & Conditioning Association. (2008). *Entrenamiento de la Fuerza*. Buenos Aires: Medica Panamericana.
- Cometti, G. (1998). *Los métodos modernos de musculación*. Barcelona: Paidotribo. Barcelona: Paidotribo.
- Costill, D. L. (1968). *Lo que las investigaciones dicen a los entrenadores sobre las carreras de fondo*. Washington.
- Coyle, E. F. (2013). *Regulación Fisiológica del Rendimiento en el Maratón*. <https://g-se.com>.
- Ehlenz, H., Grosser, M., & Zimmermann, E. (1990). *Entrenamiento de fuerza*. Barcelona: Martínez roca.

- Farrell, P. A., Wilmore, J. H., & Coyle, E. F. (1979). *Plasma lactate accumulation and distance running performance*. Med Sci Sports.
- Forteza de la Rosa, A. (1997). *Entrenar Para Ganar*. España: Pila Teleña.
- Garatachea Vallejo, N. (2002). *Monitorización de la frecuencia cardíaca para la cuantificación de los requerimientos energéticos de la actividad física*. .
- García Manso, J. M. (1998). *La velocidad*. Madrid: Gymnos.
- García Manso, J. M., Navarro Valdivieso, M., Ruiz Caballero, J. A., & Acero. (1998). *Bases Teóricas del Entrenamiento Deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- García Romero, F. (1992). *Los Juegos Olímpicos y el deporte en Grecia*. Sabadell: AUSA.
- Gonzales Badillo, J. J., & Ribas Serna, J. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza*. Barcelona: Inde.
- Grosser. (1989). *Manual de Alto Rendimiento Deportivo*. Martínez Roca.
- IAAF. (2018). *IAAF WORLD RECORDS*. Obtenido de <https://www.iaaf.org/records/by-category/world-records>
- Jones, A. M., & Carter, H. (2000). *The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness*. Sports. Med.
- Joyner, M. (1991). *Modeling optimal marathon performance on the basis of physiological factors*. J Appl Physiol.
- Lopez, J. R. (2012). *Historia del Deporte* (Segunda Edición ed.). Barcelona: INDE.
- Morales del Moral, A. (2003). *Morales del Moral, A. Guzmán Ordóñez, M. Diccionario de la educación física y los deportes*. Colombia: Gil Editores.
- Ortiz, R. (2004). *Tenis: Potencia, velocidad y movilidad*. INDE.
- Piñero M, R. (2006). *La resistencia y el sistema cardiorrespiratorio en la educación física y el deporte*. Sevilla: Wanceulen.
- Piñero Mosquera, R. (2006). *En el libro La resistencia y el sistema cardiorrespiratorio en la educación física y el deporte*. Sevilla: Wanceulen Editorial Deportiva.
- Piñero Mosquera, R. (2006). *La resistencia y el sistema cardiorrespiratorio en la educación física y el deporte*. Sevilla: Wanceulen.
- Platonov, V. N., & Bulatova, M. (2006). *La Preparación Física*. Barcelona: Paidotribo.
- Reib, M. (1992). *Allenamento ed aumento della capacità di resistenza alla forza*. *Rivista di Cultura Sportiva*, 42-49.

- Román Suárez, I. (2004). *Giga Fuerza*. La Habana: Deportes.
- Romero Frómata, E. (1998). *Metodología de Educación de las Capacidades Motoras con medios del Atletismo*. Instituto Superior de Cultura Física Manuel Fajardo, Habana.
- Romero Frómata, E. (2017). *La fuerza como dirección determinante*. Sangolqui, Pichincha, Ecuador: ESPE.
- Rosa Guillamon, A. (2013). Metodología de entrenamiento de la fuerza. *EFDeportes.com*.
- Siff, M. C., & Verkhoshansky, Y. (2004). *Superentrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Verkhoshansky, Y. (2002). *Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento Total*. Barcelona: Paidotribo.
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento Total*. Barcelona: Paidotribo.
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2007). *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. Barcelona: Paidotribo.