

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA

ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

**PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE
LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN**

TEMA:

**CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS SISTEMAS
ENERGÉTICOS Y COMPOSICIÓN CORPORAL-
SOMATOTIPO EN EL RENDIMIENTO FÍSICO, DEL EQUIPO
DE PENTATLON MILITAR DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA
MILITAR DEL ECUADOR (FEDEME) EN EL AÑO 2013.**

AUTOR:

OSCAR ROBERTO BORJA SALGUERO

DIRECTORA

DRA. CARMITA QUIZHPE

CODIRECTOR

MSC. OWER SAVEDRA

SANGOLQUÍ - SEPTIEMBRE 2013

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

DRA. CARMITA QUIZHPE

MSC. OWER SAVEDRA

CERTIFICAN

Que el proyecto / tesis de grado “**CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS SISTEMAS ENERGÉTICOS Y COMPOSICIÓN CORPORAL-SOMATOTIPO EN EL RENDIMIENTO FÍSICO, DEL EQUIPO DE PENTATLON MILITAR DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA MILITAR DEL ECUADOR (FEDEME) EN EL AÑO 2013.**”, realizado por el egresado: **OSCAR ROBERTO BORJA SALGUERO**, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército. Si recomiendo la publicación por cuanto es de interés para todos los entrenadores, estudiantes y profesionales.

El mencionado proyecto / tesis consta de (un) documento empastado y (un) disco compacto el cual contiene los archivos en forma portátil de acrobat (pdf) autorizan al señor: **OSCAR ROBERTO BORJA SALGUERO**, que le entregue al señor **TCRN. MARCO AYALA CAMPOVERDE**, en calidad de director de la carrera.

Sangolquí, 18 de septiembre de 2013.

DRA. CARMITA QUIZHPE
DIRECTORA

MSC. OWER SAVEDRA
CODIRECTOR

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

OSCAR ROBERTO BORJA SALGUERO

DECLARO QUE:

El proyecto de grado **“CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS SISTEMAS ENERGÉTICOS Y COMPOSICIÓN CORPORAL-SOMATOTIPO EN EL RENDIMIENTO FÍSICO, DEL EQUIPO DE PENTATLON MILITAR DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA MILITAR DEL ECUADOR (FEDEME) EN EL AÑO 2013.”**, ha sido desarrollada con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, 18 de septiembre de 2013.

EL AUTOR

OSCAR ROBERTO BORJA SALGUERO

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

AUTORIZACIÓN

Yo, **OSCAR ROBERTO BORJA SALGUERO**, autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la institución el proyecto titulado: **“CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS SISTEMAS ENERGÉTICOS Y COMPOSICIÓN CORPORAL-SOMATOTIPO EN EL RENDIMIENTO FÍSICO, DEL EQUIPO DE PENTATLON MILITAR DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA MILITAR DEL ECUADOR (FEDEME) EN EL AÑO 2013..”**, cuyos contenidos, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, 18 de septiembre de 2013.

EL AUTOR

OSCAR ROBERTO BORJA SALGUERO

DEDICATORIA

A mi madre Lourdes Esthela Salguero Lara y a mi padre Gonzalo Efraín Borja Núñez, porque cuando hay amor existen los milagros; por sus sabios consejos por su entrega desmedida por la búsqueda completa de mi bienestar. A ellos que estuvieron en todos los momentos felices y difíciles de mi vida para brindarme su mano, por sus enseñanzas de crecer día a día.

A mi hermano Darwin Gonzalo Borja Salguero por su apoyo y consejos que siempre me ayudaron de forma directa, para mi crecimiento profesional.

A Verónica Estefanía Salinas Villamarín un pilar fundamental en mi vida, que es una compañera, amiga, novia, confidente que siempre te extiende una mano de ayuda avanzando por el camino de la vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme salud y vida, las cosas fundamentales para cumplir con mis objetivos y metas en toda mi vida.

A mi directora de tesis Dra. Carmita Quizhpe, por su guía y ayuda con sus conocimientos durante todo el proyecto.

A mi codirector de tesis Msc. Ower Savedra, que siempre se preocupó por los avances del proyecto y su guía esencial en todo momento.

Al Ejército Ecuatoriano que me ha permitido crecer profesionalmente en la noble institución ESPE, y a la mejor profesión del mundo Carrera en Ciencias de la Actividad Física, Deportes y Recreación, en la cual pase los mejores años de mi vida y conocí profesores de la más alta calidad.

A mi Subs. de I.M. Chamorro que fue la persona que me impulsó y motivó para ingresar a la ESPE.

A toda mi familia que siempre me acompañó en el camino duro y arduo de culminar los estudios, y en mi vida para ser una gran persona y un profesional ejemplar.

ÍNDICE

CARATULA	I
CERTIFICAN	II
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	III
AUTORIZACIÓN	IV
DEDICATORIA	V
AGREDECIMIENTO	VI
RESUMEN EJECUTIVO	XI

PRIMERA PARTE

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

	PAG
1.1. El problema de investigación	1
1.1.1. Planteamiento del problema	1
1.1.2. Formulación del problema	2
1.2. Delimitación de la investigación	2
1.2.1. Delimitación temporal	2
1.2.2. Delimitación espacial	2
1.2.3. Delimitación de las unidades de observación	2
1.3. Formulación de objetivos	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Justificación e importancia	4

SEGUNDA PARTE
MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.	Energía	5
2.1.1.	Sistemas energéticos	6
2.1.2.	Tipos de sistemas energéticos.	6
2.1.2.1.	Sistema Anaeróbico Aláctico.	6
2.1.2.1.1.	ATP (Adenosín Trifosfato)	6
2.1.2.1.2.	Fosfocreatina	7
2.1.2.2.	Sistema Anaeróbico Láctico.	7
2.1.2.3.	Sistema Aeróbico	8
2.1.2.3.1.	Metabolismo de los carbohidratos	9
2.1.2.3.2.	Metabolismo de los Lípidos.	9
2.2.3.3.3.	Metabolismo de las proteínas	10
2.1.2.3.4.	Consumo máximo de oxígeno	11
2.2.	Zonas de entrenamiento	12
2.2.1.	Zonas Aeróbicas	12
2.2.1.1.	Calentamiento	12
2.2.1.2.	Umbral Aeróbico	12
2.2.1.3.	Umbral Anaeróbico	13
2.2.1.4.	Potencia Aeróbica	13
2.2.2.	Zonas Anaeróbicas Lácticas	14
2.2.2.1.	Producción de Lactato	14
2.2.2.2.	Tolerancia al Lactato	14
2.2.2.3.	Ritmo de prueba	15
2.2.3.	Zona Anaeróbica Aláctica	15

2.2.3.1.	Anaeróbico Aláctico	15
2.3.	Adaptaciones Cardiocirculatorias	16
2.3.1.	Gasto Cardíaco	16
2.3.2.	La Frecuencia Cardíaca	16
2.4.	Antropometría	18
2.5.	Composición Corporal	19
2.5.1.	Masa Grasa	19
2.5.2.	Masa Magra	19
2.5.3.	Masa Ósea	20
2.5.4.	Masa Muscular	20
2.5.5.	Masa Residual	21
2.6.	Somatotipo	21
2.6.1.	Endomórfico	21
2.6.2.	Ectomórfico	21
2.6.3.	Mesomórfico	21
2.7.	Rendimiento Físico	22
2.8.	Pentatlón Militar	23
2.8.1.	Tiro	23
2.8.1.1.	Tiro de Ensayo	23
2.8.1.2.	Tiro de Precisión	24
2.8.1.3.	Tiro de Velocidad	24
2.8.2.	Pista de Obstáculos	24
2.8.3.	Natación con Obstáculos	25
2.8.4.	Lanzamiento de Granada	25
2.8.4.1.	Precisión	26
2.8.4.2.	Distancia	26

2.8.5.	Cross Country	26
2.8.6.	Puntaje Total	27

TERCERA PARTE

3.	Formulación de la Hipótesis	28
3.1.	Hipótesis de la investigación	28
3.2.	Hipótesis nula	28
3.3.	Variables de Investigación	28
3.4.	Matriz de Operacionalización de variables.	28

CUARTA PARTE

DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.

4.1.	Declaración del tipo y diseño de Investigación	30
4.2.	Población y muestra	30
4.3.	Calculo del tamaño de la muestra	31
4.4.	Técnicas e Instrumentos	31

QUINTA PARTE

5.	Resultados y Análisis	40
	Conclusiones.	76
	Recomendaciones.	79
	Bibliografía	80

RESUMEN EJECUTIVO

Este estudio es sobre los sistemas energéticos, la composición corporal-somatotipo, en el rendimiento físico del equipo de pentatlón militar de la (FEDEME) en el año 2013. Determinar cuales son los sistemas energéticos en el deporte de pentatlón militar y en cada una de las pruebas que son diferentes y por ende utiliza un sistema energético diferente; cada sistema energético utiliza diferente sustrato de energía para mejorar el rendimiento físico del deportista. La composición corporal determina como esta distribuida en porcentajes el peso graso, muscular, óseo y residual; tomando alternativas de entrenamiento de acuerdo a los objetivos planteados en pentatlón militar para modificar la masa muscular o el porcentaje graso. El somatotipo de los deportistas es importante conocer para determinar cual es el factor común en el pentatlón militar y los que nos ayudara en futuras selecciones de atletas para nuevos equipos o nuevos integrantes dentro del equipo de la FEDEME. El rendimiento físico nos da el avance real de los deportistas, si el entrenamiento es el óptimo o hay que realizar variaciones para seguir mejorando el rendimiento físico, los resultados y conseguir los primeros lugares.

PALABRAS CLAVES:

- Sistemas energéticos
- Composición corporal
- Somatotipo
- Rendimiento Físico
- Pentatlón Militar

PRIMERA PARTE

1. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Por el motivo de que el deporte de pentatlón militar tiene cinco disciplinas deportivas como: tiro, pista de obstáculos, natación con obstáculos, lanzamiento de granada y cross country; el entrenamiento se dificulta mucho y no tiene un punto de partida para el inicio de la preparación, para su entrenabilidad en diferentes intensidades de acuerdo a la utilización de los sistemas energéticos, porque no existe un control y seguimiento de los mismo para este deporte que es uno de los más importantes dentro de las Fuerzas Armadas alrededor del mundo.

Desconocemos la composición corporal y somatotipo que tiene un equipo de pentatlón militar, lo que contribuiría en la selección de nuevos atletas para el equipo.

Para determinar porque en algunas pruebas no se alcanza los 1000 puntos, que sería el performance base en todos los deportistas de alto nivel como el equipo de la FEDEME. Y así la selección del Ecuador seguiría subiendo su nivel internacionalmente y con mejores actuaciones.

1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Como inciden los sistemas energéticos y composición corporal-somatotipo en el rendimiento físico del equipo de pentatlón militar de la Federación Deportiva Militar del Ecuador (FEDEME)?

1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. DELIMITACIÓN TEMPORAL

La presente investigación se llevará a cabo desde el mes de febrero del 2013 hasta agosto del 2013, en este período se trabajará con sesiones semanales continuas los días lunes, miércoles y viernes consultando bibliográficamente, martes y jueves investigación de campo.

1.2.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL

El control y seguimiento de los sistemas energéticos se desarrollara en el equipo de pentatlón militar de la Federación Deportiva Militar del Ecuador FEDEME- Quito.

1.2.3. DELIMITACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBSERVACIÓN

La presente investigación contó con un grupo de estudio de 7 personas en edades comprendidas de 20 a 30 años, de sexo masculino del equipo de pentatlón militar de la FEDEME.

1.3. FORMULACION DE OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- ⊙ Determinar la incidencia de los sistemas energéticos y composición corporal- somatotipo en el rendimiento físico del equipo de pentatlón militar de la FEDEME.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ⊙ Determinar los sistemas energéticos del equipo de pentatlón militar de la FEDEME.
- ⊙ Determinar la composición corporal- somatotipo del equipo de pentatlón militar de la FEDEME.
- ⊙ Establecer la incidencia de los sistemas energéticos y composición corporal- somatotipo en el rendimiento físico del equipo de pentatlón militar de la FEDEME.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Es importante llevar a cabo este tipo de estudios y similares en varios deportes y en este el caso tomamos como referencia el deporte de pentatlón militar por sus logros obtenidos:

- Tercer lugar por equipos en el campeonato mundial de Finlandia 2012.
- Campeón sudamericano por equipos 2009 en Ecuador
- Campeón sudamericano por equipos 2007 en Chile

Conociendo los sistemas energéticos va a ser más fácil la planificación del entrenamiento, el calentamiento respectivo para cada prueba y la alimentación de acuerdo a los sustratos energéticos, requeridos para la competencia.

Con la composición corporal veremos porcentaje graso, masa muscular peso, peso ideal y donde debemos que corregir o realizar cambios que ayuden a mejorar la marcas en el pentatlón militar.

Todos estos datos nos sirven para mejorar el rendimiento físico de los deportistas, y así mejorar las ubicaciones a nivel mundial y mantener los campeonatos a nivel sudamericano. Manteniendo un control y seguimiento en todas las pruebas, para subir las marcas y mantener un promedio de más de 1000 puntos en todas las pruebas que sería lo óptimo en el equipo de la FEDEME.

SEGUNDA PARTE

2. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. ENERGÍA

Es la capacidad de realizar un trabajo o una actividad con la aplicación de la fuerza a través de una distancia, es una secuencia de cambios químicos.

La energía que consume el ser humano tiene un ciclo bio-energético, toda la energía se origina del sol que las plantas captan esta energía solar en la clorofila como energía química lo que ocasiona una producción de moléculas alimenticias y la fotosíntesis. La fotosíntesis el proceso se origina cuando las hojas captan CO₂ del aire, las raíces captan H₂O del suelo y la luz solar que la capta en la clorofila de las hojas y crea uno de los procesos más importantes para la formación de los macronutrientes como azúcares, grasas y proteínas.

El ser humano necesita permanentemente de energía química para que pueda realizar todas sus funciones vitales y de trabajo o supervivencia. El metabolismo energético transforma la energía química ingerida por los alimentos en nuestras células musculares, necesaria para que el músculo esquelético aproveche los sustratos energéticos como la glucosa, aminoácidos y ácidos grasos.

2.1.1. SISTEMAS ENERGÉTICOS

Los seres humanos tenemos tres mecanismos diferentes de resíntesis del ATP (Adenosin Trifosfato) “Esto es posible a través de los distintos sistemas de energía según se trate de la intensidad y/o duración del trabajo, estas fuentes son:

Sistema anaeróbico-aláctico o ATP-CP o fosfágeno.

Sistema anaeróbico-láctico o glucólisis anaeróbica.

Sistema aeróbico u oxidativo.” (Vargas, 1998)

2.1.2. TIPOS DE SISTEMAS ENERGÉTICOS

2.1.2.1. SISTEMA ANAERÓBICO ALÁCTICO

Es también conocida como metabolismo de los fosfágenos que proporciona gran energía en pocos instantes como ejercicios muy explosivos y con elevada intensidad, su combustible principal es el ATP y la fosfocreatina no tiene ningún carburante por lo cual no deja ningún residuo, su tiempo de transferencia es inmediata, con un tiempo de duración hasta de 6 segundos; como ejemplos principales de deportes o actividades que utilicen este sistema energético son las carreras de velocidad como 100 metros planos, salto largo, salto alto, lanzamiento de jabalina, etc.

2.1.2.1.1. ATP (Adenosín Trifosfato)

Es la composición de adenosín trifosfato que es una molécula de adenosín y tres de fósforo unidas con enlaces energéticos que al romperse

liberan energía; al liberar la energía queda suelta una molécula de fosforo que vuelve a ser resintetizada para seguir produciendo energía lo cual es un reciclaje dentro de la célula. Es un reservorio de energía o fuente de energía que dentro del cuerpo humano hay una cantidad total de 90 gr. lo que da lugar a realizar ejercicios por pocos segundos, no circula por la sangre pero no desciende por debajo del 60% de los valores de reposo aun cuando el ejercicio sea muy prolongado y a muy alta intensidad por la capacidad de resintetizar.

2.1.2.1.2. FOSFOCREATINA

“En las células musculares, parte de este ATP se resintetiza gracias a la energía que proporciona otro fosfágeno denominado fosfocreatina.” (Naclerio, 2011) que sirve para resintetizar el ATP a partir que queda ADP que es adenosín con dos moléculas de fósforo. La fosfocreatina es muy superior al ATP de 3 a 5 veces por lo que es considerado una gran reserva energética celular, pero sus reservas solo tienen unos 2 segundos de duración.

2.1.2.2. SISTEMA ANAERÓBICO LÁCTICO

“Es el conjunto de once reacciones que permiten reconstituir el ATP por degradación del glucógeno o glucosa en ácido láctico sin utilización de oxígeno y con una ganancia de dos moléculas de ATP.” (Vargas, 1998) El proceso químico en este sistema es la glucólisis porque su principal combustible es el glucógeno, carburante no existe ninguno pero su principal

residuo es el ácido láctico el tiempo de transferencia es mediata con un tiempo de duración a partir de los 8 segundos hasta los 3 minutos con la característica de que tiene una mediana intensidad pero con una corta duración, entre los ejemplos de los deportes o ejercicios en este sistema tenemos 200 metros planos, 400 metros planos y 800 metros planos.

Cuando el ácido láctico tiene grandes concentraciones en los músculos y en la sangre produce gran fatiga que provoca detener la actividad o ejercicio físico. Cuando hay una grande acumulación de ácido láctico disminuye en la creación de nueva energía lo que lleva a que el deportista vaya disminuyendo su rendimiento físico.

2.1.2.3. SISTEMA AERÓBICO

Sus principales bases de energía son los hidratos de carbono, grasas y las proteínas por medio del ciclo de Krebs para obtener el ATP; y como residuo se da el CO₂ (Dióxido de Carbono) y el H₂O (Agua). Este sistema energético necesita de la utilización de oxígeno para la producción de energía.

“La forma aeróbica de disponer energía consiste en la degradación de glucógeno o bien glucosa (glucólisis aeróbica) de las grasas (lipólisis) y las proteínas (gluconeogénesis) con la participación del oxígeno.” (Vargas, 1998)

El sistema aeróbico necesita como combustible a los hidratos de carbono y grasas su carburante es el oxígeno, como residuos emite el CO₂

y H₂O, el tiempo de transferencia es de 2 – 3 minutos y el tiempo de duración mayor a los 3 minutos con sus principales características de larga duración y baja intensidad como ejemplo de deportes en este sistema son: maratones, andinismo, ciclismo de ruta, triatlón, etc.

2.1.2.3.1. METABOLISMO DE LOS CARBOHIDRATOS

El metabolismo para los hidratos de carbono se ejecuta en el ciclo de Krebs que es un ciclo metabólico de varios ácidos en que utilizan oxígeno que tiene varias reacciones que produce energía química, a través del metabolismo de la glucosa, ácidos grasos y aminoácidos. “Una vez obtenido el acetil CoA, en este caso a partir del piruvato, la porción acetil se incorpora a un compuesto mitocondrial denominado oxalacetato” (Naclerio, 2011), así va formando nuevos compuestos que están dentro de varias acciones enzimáticas que es un proceso que da 36 moléculas de ATP y como residuo emite CO₂ y H₂O.

2.1.2.3.2. METABOLISMO DE LOS LÍPIDOS

Son una fuente muy rica de energía y su utilización es cuando existe un tiempo de larga duración en una actividad o ejercicio físico. Pero lo principal es que la utilización de los lípidos o grasas es el ahorro en consumo de hidratos de carbono en ejercicios extenuantes, y estos ácidos grasos provienen de diferentes lugares como tejidos adiposos, las lipoproteínas circulantes o triglicéridos almacenados en las células.

Los ácidos grasos se almacenan en el tejido adiposo y en las células musculares como triglicéridos, un triglicérido está conformado por tres ácidos grasos y una molécula de glicerol.

Las fibras musculares tipo I son las que utilizan a los ácidos grasos para la oxidación que trabajan en ejercicios de baja y moderada intensidad. Más grande es la capacidad de oxidar las grasas cuando existe un músculo bien entrenado.

2.1.2.3.3. METABOLISMO DE LAS PROTEINAS

Algunos estudios indican que los aminoácidos aportan una cantidad del 3 al 10 % de la energía generada en ejercicios de larga duración. La mayoría de aminoácidos se convierte en piruvato y acetil-CoA que es parte del proceso del ciclo de Krebs.

Cuando existen niveles bajos de glucógeno muscular existe una mayor oxidación de los aminoácidos.

La producción de amonio se da cuando la célula no es capaz de provocar la combustión completa de los aminoácidos pero el amonio se va liberando proporcionalmente y va aumentando en condiciones de ejercicio intenso, ejecutando ejercicio físico en una intensidad del 60 al 70% del VO₂max la producción de amonio es 50 veces mayor que cuando la persona se encuentra en reposo.

La producción de urea es un proceso metabólico que se realiza en el hígado pero la función principal es la de eliminar el amonio es a partir de los

60 minutos que se empieza a notar un aumento evidente de la urea al realizar actividad física.

2.1.2.3.4. CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO

El consumo máximo de oxígeno es importante en el sistema energético aeróbico para ver como se encuentra el aporte de oxígeno a nivel pulmonar y un intercambio cardiovascular enfocado en el abastecimiento de oxígeno a todos los musculos del cuerpo.

“A la medida, traducida en la capacidad, de aportar oxígeno transportalo e intercambiarlo, a través del sistema cardiocirculatorio, durante un periodo de máximo esfuerzo, se le denomina máximo consumo de oxígeno (VO_2 máx).”(Martinez, 2008) Es importante conocer el VO_2 máx cuando y cómo se produce el cambio energético principal entra las vías aeróbica y anaeróbica, es lo que se conoce por umbrales aeróbico y anaeróbico.

Ayudando a mejorar la capacidad aeróbica es la facultad del corazón y del sistema vascular para transportar cantidades adecuadas de oxígeno a los musculos que trabajan, permitiendo las actividades que implican a grandes masas musculares durante períodos prolongados de tiempo. Además es importante diferenciar su valoración en terminos absolutos, que representa el total de oxígeno consumido en el cuerpo por minuto (número de litros por minuto), y en terminos relativos, que representa el consumo de

oxígeno requerido para mover un kilogramo de peso corporal por minuto (mililitros por minuto y por kilogramos de peso del individuo).

2.2. LAS ZONAS DE ENTRENAMIENTO

Las zonas de entrenamiento son una forma indirecta para medir los sistemas energéticos de acuerdo a los valores de la frecuencia cardiaca que tiene cada zona.

2.2.1. ZONAS AERÓBICAS

2.2.1.1. CALENTAMIENTO (A1)

Es un ritmo lento en donde las grasas son el principal combustible para la producción de energía, se encuentra inmediatamente sobre el nivel de reposo produciendo niveles bajos de ácido láctico entre 1,5 a 2 mmol por litro de sangre; esta zona de entrenamiento es mayormente utilizada como parte en ciertos calentamientos, para enseñanza de la técnica, coordinación y en especial en la recuperación activa luego de haber realizado una actividad en zonas de más alta intensidad. Su pulsación debe estar bajo los 24 latidos en 6 segundos lo que representa 144 por minuto, los ejercicios más utilizados son los ejercicios generales o propios de la preparación.

2.2.1.2. UMBRAL AERÓBICO (A2)

Es un trabajo con intensidad media, donde ambos tanto las grasas cuanto los hidratos de carbono son los combustibles principales para

producir energía, esto causa un ligero aumento de la producción de ácido láctico entre 1,5 a 2,5 mmol por litro de sangre.

Esta zona se utiliza frecuentemente en sets largos de 20 a 30 minutos, los ejercicios más efectivos son los de entrenamiento general y mezcla de deportes, las pulsaciones están en el rango de 24 a 26 latidos en 6 segundos que es igual a 144 a 156 latidos por minuto.

2.2.1.3. UMBRAL ANAERÓBICO (A3)

Es identificado como el nivel de entrada a la producción de energía anaeróbicamente, donde los hidratos de carbono son utilizados como combustible principal. El ácido láctico se incrementa a 2,5 a 4 mmol por litro de sangre; con esta intensidad de trabajo se obtiene las mayores ganancias para el entrenamiento aeróbico; cabe indicar que el umbral anaeróbico no es el mismo para fondistas (2 a 3 mmol/l) que para velocistas (5 mmol/l).

La frecuencia cardiaca está entre 26 a 28 latidos en 6", es decir 156 a 168 latidos por minuto.

2.2.1.4. VO₂MÁX. O POTENCIA AERÓBICA (A4)

La intensidad aumenta y los intervalos de entrenamiento se acortan, este nivel de intensidad de trabajo desarrolla fundamentalmente la fase aeróbica del consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx.), con el abastecimiento energético mixto aeróbico-anaeróbico, la frecuencia cardiaca desde 168 pulsaciones y aumenta hasta 180 pulsaciones por minuto, el ácido láctico se ubica entre 4 y 8 mmol por litro de sangre. La

experiencia muestra que este ritmo de velocidad es probablemente lo que mejora el rendimiento en los atletas fondistas con muchos años de experiencia (7 a 8 años de entrenamiento).

2.2.2. ZONAS ANAERÓBICAS LÁCTICAS

2.2.2.1. PRODUCCIÓN DE LACTATO (A5P)

El entrenamiento con valores de ácido láctico más alto que 8 mmol/l de sangre, incrementa el rendimiento del entrenamiento anaeróbico y mejora la habilidad para producir el ácido láctico, el típico set de entrenamiento utilizado en este nivel de intensidad para mejorar la producción de lactato es por ejemplo la utilización de actividades físicas de 10 x 40 segundos con descansos de 2 a 3 minutos, ya que debido a la corta duración del tiempo de trabajo es posible hacer un mayor número de repeticiones antes que la acumulación de ácido llegue a su nivel máximo causando una fatiga completa. La frecuencia cardiaca es por encima de 180 pulsaciones por minuto.

2.2.2.2. TOLERANCIA AL LACTATO (A5T)

Para mejorar la tolerancia al lactato, los sets deben ser 4 a 5 x 60 segundos al esfuerzo máximo o sea al 100% de intensidad, con descansos de 6 -10 minutos, en este set la concentración máxima de ácido láctico llegará después de 2 o 3 primeras repeticiones, el deportista tiene que aprender a tolerar grandes niveles de ácido láctico y con ello la sintomatología que la acompaña como son los dolores y contracciones

musculares, falta de aire, fatiga, etc., y además ser capaz de mantener una correcta técnica y velocidad. El nivel de ácido láctico y frecuencia cardíaca es maximal por encima de 180 pulsaciones por minuto.

2.2.2.3. RITMO DE LA PRUEBA (A5R)

Esta zona de entrenamiento es anaeróbica principalmente y se refiere al entrenamiento del ritmo de la prueba sea en distancias parciales, es decir distancias y tiempos de trabajo menores o distancias y tiempos de trabajo mayores que la actividad; acostumbra al deportista a saber los parciales en una determinada prueba, además es posible planificar los diferentes planteamientos tácticos del entrenamiento. La intensidad es máxima. La frecuencia cardíaca es por encima de 180 pulsaciones por minuto.

2.2.3. ZONA ANAERÓBICA ALÁCTICA

2.2.3.1. ANAERÓBICO ALÁCTICO (A6)

El entrenamiento en esta zona es un trabajo de velocidad en distancias o en tiempos de trabajo cortos; en el entrenamiento físico de los soldados se realizará en tramos con una duración de 3" a 8".

La frecuencia cardíaca y el nivel de ácido láctico no son tomados en cuenta con control de intensidad ya que en tan corto tiempo o distancia no es una respuesta al entrenamiento realizado. La intensidad de trabajo es máxima es decir al 100%.

2.3. ADAPTACIONES CARDIOCIRCULATORIAS

En el ejercicio el sistema cardiovascular tiene 3 funciones:

- 1) Adaptar el flujo sanguíneo a los músculos activos.
- 2) Eliminar los productos de desecho.
- 3) Colaborar en los procesos de termorregulación.

2.3.1. GASTO CARDIACO

Durante el ejercicio el aumento del gasto cardíaco se produce en forma lineal y directamente proporcional a la intensidad del trabajo realizado hasta llegar a una intensidad del 60-70% del consumo máximo de O₂ (VO₂ máx.), este es la cantidad máxima de O₂ que el organismo puede absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo (ml x kg x min). A partir de ese momento tiende a la estabilidad hasta llegar al 80-90% en donde puede incluso disminuir por la taquicardia excesiva que disminuye el llenado diastólico y por lo tanto el volumen sistólico.

2.3.2. LA FRECUENCIA CARDIACA

La frecuencia cardiaca sirve para determinar el nivel adecuado de intensidad en los entrenamientos o en cada prueba o competencia.

Aumenta linealmente con el esfuerzo. La misma depende además de diversos factores:

Edad, grado de entrenamiento físico, tipo de ejercicio: en el estático aumenta exclusivamente mientras que en el dinámico lo hace junto con el volumen sistólico, temperatura y humedad del ambiente, presión atmosférica, hora del día, durante la realización de un ejercicio de intensidad creciente.

Con respecto a la presión arterial podemos decir que la sistólica aumenta tanto en los ejercicios dinámicos como en los estáticos mientras la maniobra de Valsalva. El aumento de la presión sistólica es mayor que el de la presión diastólica por lo que se constata un aumento de la presión diferencial. Una vez finalizado el ejercicio existe un descenso rápido de la presión arterial como consecuencia de la disminución del gasto cardíaco, la vasodilatación y la disminución del retorno venoso por lo que no es aconsejable detener súbitamente el ejercicio lo que puede provocar: malestar, vértigo, lipotimia, etc.

El entrenamiento de resistencia tiende a reducir los valores de reposo de la tensión arterial, tanto sistólica como diastólica por lo que se lo utiliza como terapéutica de pacientes hipertensos. Las adaptaciones inducidas por el entrenamiento son:

- Hipertrofia cardíaca
- Aumento del volumen sistólico

- Bradicardia en reposo
- Disminución de la velocidad de conducción.

2.4. ANTROPOMETRÍA

Para definir el termino antropometría hay que ver sus dos vocablos griegos que son: anthropos (hombre) y metrikos (medida) lo cual antropometría se deduce a las medidas del cuerpo humano o las características físicas del hombre.

Los egipcios ya utilizaban medidas para el cuerpo humano aplicando algunas fórmulas que los ayudaban para obtener sus datos del cuerpo humano.

El método tetracompartimental utiliza las siguientes medidas:

- a) Estatura.
- b) Peso.
- c) Pliegues cutáneos.
 - Tríceps
 - Subescapular
 - Suprailiaco
 - Abdomen
 - Pierna
- d) Diámetros óseos.
 - Puño
 - Húmero

- Fémur

e) Perímetros musculares.

- Brazo
- Pierna

2.5. COMPOSICIÓN CORPORAL

2.5.1. MASA GRASA

Técnica de Faulkner: Es la más usada y fue desarrollada con el equipo olímpico canadiense. Utilizadas las medidas de pliegues cutáneos en cuatro (4) puntos anatómicos diferentes.

Puntos anatómicos: Triceps, subescapular, suprailiaco y abdominal.

Fórmula: $\% G = (4 \times 0.153) + 5.783$

2.5.2. MASA MAGRA

Corresponde al peso total menos el peso de grasa y se calcula mediante la siguiente fórmula:

M.C.M. = peso total - peso grasa

2.5.3. MASA ÓSEA

La estatura, el diámetro del puño y el diámetro del fémur son variables para determinar el peso de los huesos. Von Döbeln estableció una ecuación para calcular el peso óseo, la cual utilizaba las medidas por el lado derecho. Lo que es mundialmente utilizado.

FORMULA:

0.712

$$P.O = \frac{3.02 \text{ h}^2 \times R \times F \times 4}{1'000.000}$$

DONDE:

h^2 = estatura al cuadrado

R = diámetro biestiloide

F = diámetro biepicondiliano de fémur

2.5.4. MASA MUSCULAR

Estimado el peso residual, el peso de grasa y el peso óseo, el peso muscular se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$M.M.A. = \text{Peso total} - (P.O. + P.G. + P.R.)$$

2.5.5. MASA RESIDUAL

Corresponde al 24% del peso total en hombres y al 21% del peso total para mujeres.

2.6. SOMATOTIPO

Somatotipo es ubicar a las personas de acuerdo a su contextura o forma corporal externa dentro de una clasificación, que es endomorfo, mesomorfo y ectomorfo.

2.6.1. ENDOMÓRFICO

Es cuando las personas se encuentran con tejido adiposo predominando el sistema vegetativo y tienden a la obesidad, sus formas son redondeadas y con flacidez.

2.6.2. ECTOMÓRFICO

Son las personas que predomina las medidas longitudinales son personas más alargadas, están ubicadas aquí los que son flacos.

2.6.3. MESOMÓRFICO

Se encuentran en esta ubicación las personas que predomina su tejido óseo, muscular y conjuntivo, es el punto medio pero aquí se encuentran la mayoría de los deportistas.

2.7. RENDIMIENTO FÍSICO

La condición física desde el punto de vista del alto rendimiento deportivo, como la óptima combinación de las características físicas, fisiológicas, biomecánicas, biomédicas y psicológicas del individuo, que contribuyen al éxito competitivo. (Shephard, 1992)

Entendemos por Rendimiento Físico a la capacidad de realización de actividades físicas con la mayor performance y el menor gasto energético de las marcas a alcanzar.

Actitud física: Es la relación entre la tarea a realizar y la capacidad individual para ejecutarla.

El rendimiento físico de un deportista está íntimamente ligado al Metabolismo Energético, que en función del tipo de actividad deportiva, duración e intensidad va tener unas características específicas. Así el tipo de producción de energía mayoritario va a estar en relación con la intensidad del ejercicio y puede estar en relación con el metabolismo anaeróbico o aeróbico, por tanto cuando hablamos del aeróbico (directamente) como del anaeróbico (indirectamente a través de la velocidad de recuperación de ese esfuerzo puntual), todos ellos son dependientes del oxígeno.

El rendimiento físico estaría en relación con la capacidad de producción de energía por parte de los músculos involucrados en la actividad, producción

de energía que en función del deporte tendría unas características diferenciadas de potencia o de resistencia.

Estas diferentes características en la producción de energía vienen determinadas en gran parte genéticamente, pero su mejora y máximo nivel vienen dados por el entrenamiento físico.

Cuando existe un mejor trabajo en las capacidades físicas tanto condicionales como incondicionales y la flexibilidad, inciden directamente en los resultados deportivos.

2.7. PENTATLÓN MILITAR

Es un deporte militar que se compone por cinco pruebas que son: tiro, pista de obstáculos, natación con obstáculos, lanzamiento de granada y cross country de 8 kilómetros.

2.7.1. TIRO

La prueba de tiro se la realiza en la posición de tendido con fusil de calibre 7.62, a una distancia de 200 metros o 300 metros.

2.7.1.1. TIRO DE ENSAYO

Son cinco disparos en cinco minutos como máximo y este tiro es opcional sirve para regular el arma antes de la competencia y el blanco tendrá una esquina de color rojo para diferenciarlo con el blanco de competencia.

2.7.1.2. TIRO DE PRECISIÓN

Son diez disparos en doce minutos que el deportista los sabrá distribuir de acuerdo dada la señal de inicio, este tiro se lo realiza en el blanco de competencia y no podrán excederse de los diez cartuchos.

2.7.1.3. TIRO DE VELOCIDAD

Son diez disparos en un minuto los cuales se inicia en dos rondas iniciando los números impares luego en la otra ronda los números pares.

Entre la suma de los dos tiros de precisión y velocidad para los 1000 puntos debe ser igual a 180 puntos de tiro a la distancia de 200 metros y más/menos 1 punto de tiro es igual a 7 puntos. Y a una distancia de 300 metros 1000 puntos es igual a 170 puntos de tiro y más/menos 1 punto de tiro es igual a 5 puntos.

2.7.2. PISTA DE OBSTÁCULOS

La duración del curso es de 500 metros y un total de 20 obstáculos estandarizados. Si no se supera un obstáculo de forma correcta, el juez le advertirá al competidor al elevar una bandera roja y soplando el silbato. El competidor puede atravesar el obstáculo de nuevo de una manera correcta, pero con ninguna penalización de tiempo adicional.

El competidor no podrá cruzarse de carril en ningún momento de la competencia. El orden de partida se lo designa de acuerdo a un ranking que envía cada equipo y saldrán de forma sucesiva dando inicio los tiempos más altos y terminando con los mejores tiempos del ranking.

La puntuación es de 2 minutos 40 segundos para los 1000 puntos y 1 segundo más/menos es igual a 7 puntos.

2.7.3. NATACIÓN CON OBSTACULOS

El curso tiene una longitud de 50 metros y consta de cuatro obstáculos estandarizados. Se realizara la prueba en piscinas de 50 y 25 metros con los mismos obstáculos, al finalizar la prueba el competidor para que pare el cronometro tendrá que topar la pared con cualquier parte del cuerpo.

La puntuación es de 31.5 segundos para los 1000 puntos y 1 segundo más/menos es igual a 24 puntos.

2.7.4. LANZAMIENTO DE GRANADA

El lanzamiento de granadas de competidores masculinos tiene 16 proyectiles en tres minutos, que lanzaran a cuatro círculos que estarán ubicados a una distancia desde el parapeto a cada círculo en la secuencia 20, 25, 30, 35 metros.

Consta de cuatro círculos horizontales, cada una de ellas tiene dos zonas concéntricas. La zona interior tiene un diámetro de 2 m, la zona exterior de un diámetro de 4 m. Cada zona está delimitada por un círculo de hierro. Los objetivos serán aproximadamente 2 a 3 cm por encima del suelo nivel, de modo que el anillo que rodea la zona exterior es visible. El material en las zonas de destino, así como el anillo de hierro delimitación de la zona interior, debe estar en el mismo plano horizontal que el anillo de hierro

exterior. Una pequeña bandera, de 15 a 20 cm de altura, se colocará en el centro de los círculos. Las zonas seleccionadas se marcarán con diferentes colores para hacerlos visibles desde el soporte de lanzamiento.

2.7.4.1. PRECISIÓN

La precisión se suman puntos por círculos cuatro granadas a cada círculo, al primer círculo los centros valen siete puntos y los laterales tres puntos si no entra al círculo central ni lateral el valor es de cero. Al segundo círculo los centros valen ocho puntos y los laterales cuatro puntos, al tercer círculo los centros valen nueve puntos y los laterales cinco puntos; al cuarto círculo los centros valen diez puntos y los laterales seis puntos dando un total de 132 puntos en toda la precisión.

2.7.4.2. DISTANCIA

El deportista tendrá tres intentos para que lance las granadas en dos minutos se tomara en cuenta el lanzamiento con mayor distancia alcanzado.

Para el puntaje se suma los puntos del lanzamiento de precisión y el lanzamiento de distancia para obtener los 1000 puntos son 170 puntos de lanzamiento y un punto de lanzamiento más/menos son 4 puntos.

2.7.5. CROSS COUNTRY

Es una carrera de 8 kilómetros por campo a través o zonas mixtas, el orden de partida se contabiliza los puntos alcanzados hasta el lanzamiento de granada en la clasificación individual el deportista con mejor puntaje sale

primero y el segundo deportista la diferencia con el primero saldrá después de los puntos obtenidos un punto es igual a un segundo y así sucesivamente hasta que salga el último deportista.

Para que la puntuación sea de 1000 puntos debe alcanzar un tiempo de 28 minutos, un segundo más/menos será un punto.

2.7.6. PUNTAJE TOTAL

Es la suma de todos los puntos en todas las pruebas, con ese valor es con el que se clasifica de forma general con los otros competidores y deportistas.

TERCERA PARTE

3. FORMULACION DE LA HIPOTESIS

3.1. HIPOTESIS DE INVESTIGACION

- Los sistemas energéticos y la composición corporal-somatotipo, inciden en el rendimiento físico del equipo de pentatlón militar de la (FEDEME).

3.2. HIPOTESIS NULA

- Los sistemas energéticos y la composición corporal-somatotipo, no inciden en el rendimiento físico del equipo de pentatlón militar de la (FEDEME).

3.3. VARIABLES DE INVESTIGACION

V1: Sistemas energéticos (**independiente**)

V2: Análisis Antropométrico (**independiente**)

V3: Rendimiento físico (**dependiente**)

3.4. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Ítems
<u>Independiente</u> Sistemas energéticos	Reacciones químicas que proporcionan energía a los músculos se desarrollan en tres sistemas energéticos: 1) anaeróbico aláctico, 2) anaeróbico láctico y 3) aeróbico. (PLATONOV, 2001).	Anaeróbico Aláctico Anaeróbico Láctico Aeróbico	Zonas De Entrenamiento <ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento A1. • U. Aeróbico A2. • U. Anaeróbico A3. • P. Aeróbica A4 • P. Lactato A5P. • T. Lactato A5T. • R. Prueba A5R • A. Aláctico A6. VO2MAX	Pulsómetro Test de cooper	F. cardiaca máxima Distancia Tiempo
<u>Análisis Antropométrico</u>	Es el resultado de los datos obtenidos a través del test antropométrico viendo la composición corporal de cada deportista y el somatotipo que el posee para mejorar el rendimiento del deportista.	Composición Corporal Somatotipo	<ul style="list-style-type: none"> • % Grasa • M. Muscular • Peso Total • Peso Ideal • Endomorfo • Mesomorfo • Ectomorfo • Puntaje 	Test antropométrico	Pliegues cutáneos Perímetros Dimensiones Talla Peso
<u>Dependiente</u> Rendimiento físico	La condición física desde el punto de vista del alto rendimiento deportivo, como la óptima combinación de las características físicas, fisiológicas, biomecánicas, biomédicas y psicológicas del individuo, que contribuyen al éxito competitivo. (Shephard, 1992).	Marcas		Pruebas de Pentatlón Militar	Tiro Pista Pentatlón Lanzamiento de granadas Natación con obstáculos Cross Country

CUARTA PARTE

4. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.

4.1. DECLARACIÓN DEL TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Considerando los elementos iniciales del diagnóstico se determinó que la presente investigación es de carácter analítico, descriptivo y correlacional, la misma que busca determinar cuales son los sistemas energéticos y composición corporal- somatotipo en el rendimiento físico del equipo de pentatlón militar de la (FEDEME).

Por los medios que formaron parte de esta investigación se puede determinar que es un estudio de campo.

4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Estará integrado por 7 personas del equipo de pentatlón militar de la (FEDEME) Sector Parcayacu – cantón Quito comprendidos entre las edades de 20 a 35 años de edad y para comprobar la confiabilidad de los instrumentos de evaluación, estos se aplicarán a la muestra.

4.3. CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

En caso del proyecto de estudio no es necesario el cálculo de la muestra, por tratarse de un número reducido todas las personas de la muestra serán sujetas al control y seguimiento de los sistemas energéticos y composición corporal-somatotipo.

4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

4.4.1. FRECUENCIA CARDIACA.

- **Reloj POLAR.**

El reloj POLAR es un pulsómetro electrónico que mide de forma gráfica y digital las pulsaciones del corazón por minuto.

Los relojes POLARES constan del visualizador, que normalmente es como un reloj de pulsera y la banda que se coloca en el pecho. La banda es una especie de cinturón que se coloca en el pecho que permite el conteo de los latidos y pasa la información al reloj.

La precisión en la medición directa de la frecuencia cardíaca durante el ejercicio o ejecución de un deporte.

4.4.1.1. PROCEDIMIENTOS

- Charla de forma de utilización del reloj POLAR a los deportistas.
- Verificación de funcionamiento del reloj POLAR previo la toma de datos.
- Colocación de la banda de monitoreo de la frecuencia cardiaca en el pecho del deportista.

- Frecuencia cardiaca máxima en las pruebas de Pentatlón militar.
- Recolección de datos a través del interface y dispositivo infrarrojo del reloj POLAR en un ordenador.
- Creación de una Base de datos.

4.4.2. TEST DE COOPER

Los deportistas tendrán que recorrer sobre la pista el máximo número de metros, durante un tiempo total de 12 minutos. Se registrara el número de metros recorridos por el deportista.

Formula para determinar el VO₂max:

$VO_2 \text{ (ml/kg/min.)} = (0.2 * V) + 3.5$ (Colegio Americano de Medicina Deportiva, 1986).

4.4.3. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Se utilizó el método directo tetracompartimental en el que las medidas que necesitamos tomar y el procedimiento para el cálculo de la composición corporal-somatotipo son los siguientes:

- a) Estatura.
- b) Peso.
- c) Pliegues cutáneos.
 - Tríceps
 - Subescapular
 - Suprailiaco
 - Abdomen

- Pierna

d) Diámetros óseos.

- Puño
- Húmero
- Fémur

e) Perímetros musculares.

- Brazo
- Pierna

4.4.3.1. LOS INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

4.4.3.2. LA BALANZA

Es utilizada para determinar el peso corporal total. En realidad, mide la fuerza con que somos atraídos por la tierra y no la masa corporal propiamente dicha. Convencionalmente representa esta misma masa corporal. Se conviene utilizar modelos que permitan medidas con precisión de hasta 100 gramos.

4.4.3.3. EL TALLÍMETRO

Usado para medir la altura del vértex (estatura). Consiste en un plano horizontal adaptado, por medio de un cursor, a una escala métrica vertical, instalada perpendicularmente a un plano de base. Se encuentran adaptados en algunos tipos de balanza, pero es conveniente tenerlos fijos en una pared. La lectura deseada deberá estar en orden de un mm.

4.4.3.4. EL PAQUÍMETRO

Sirve para medir los diámetros óseos. Puede ser útil el paquímetro usado en mecánica para medidas de precisión, únicamente prolongando sus astas para evitar dificultades cuando estas se adecuan a los cóndilos del fémur. Las medidas deberán tener una precisión de 0,1 mm.

4.4.3.5. EL PLICÓMETRO

También es llamado compás de pliegues cutáneos o especímetro. Mide la espesura del tejido adiposo en determinados puntos de la superficie corporal. Su característica principal es la presión constante que ejerce en sus puntas y que es igual a 10 g/mm.

4.4.3.6. CINTA MÉTRICA

Usada en la medida de los perímetros. Existen diversos tipos, pero es conveniente una que sea metálica, muy flexible y que permita la fácil identificación de los números para evitar errores de lectura. La lectura de su medida deberá ser de 1cm., en su escala.

4.4.4. TÉCNICA UTILIZADA EN LAS MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS

Todas las mediciones se realizarán en el lado derecho del cuerpo. Esto se debe a que la mayoría de las ecuaciones de regresión de los pliegues de grasa se efectuaron en la parte derecha de los sujetos. Es importante que los

pliegues subcutáneos se tomen directamente sobre la piel.

4.4.4.1. PLIEGUES CUTÁNEOS

4.4.4.1.1. TRÍCEPS

El evaluador se coloca detrás del sujeto. El pliegue del tríceps se determina en el brazo superior (región posterior, sobre el músculo del tríceps), entre la punta del codo (parte inferior del apófisis olecraneal de la ulna) y la protuberancia ósea del hombro (apófisis acromial de la escápula). Es importante de medir el punto medio en la parte posterior del brazo, sobre el tríceps.

4.4.4.1.2. SUBESCAPULAR

La medida se realiza un centímetro debajo del ángulo inferior de la escápula, siguiendo el surco natural de la piel. La escápula sobresale cuando el brazo se coloca con cuidado detrás de la espalda y el ángulo inferior puede ser localizado de esta manera.

4.4.4.1.3. SUPRAILIACO

Localiza un punto sobre la parte superior de la cadera o cresta del ilion, en la línea axilar media (mitad de la axila). Marque esta región. Utiliza un pliegue diagonal sobre el punto más alto de su arco.

4.4.4.1.4. ABDOMEN

Recuerde que todas las mediciones se efectúan en la mitad derecha del sujeto. Se marca la región abdominal adyacente al ombligo (aproximadamente 2 cm de éste). Tome un pliegue vertical alrededor de un (1) cm del área marcada.

4.4.4.1.5. PIERNA

Instruye al sujeto que coloque su pie derecho sobre un banco, con la rodilla levemente flexionada. El evaluado también puede estar sentado, con su rodilla flexionada a 90° y el pie apoyado cómodamente sobre el suelo. Se marca la parte interna (medial) de la pierna inferior, en el área de mayor circunferencia.

4.4.5. DIÁMETROS ÓSEOS

Se toman con el paquímetro.

4.4.5.1. DIÁMETRO DEL PUÑO

Se mide la distancia entre las apófisis estiloides de radio y del cúbito, el brazo es extendido y la mano con el dorso flexionado para realizar de mejor forma la medida.

4.4.5.2. DIÁMETRO DEL HÚMERO

El individuo sentado y con el brazo derecho elevado al frente, en el nivel del hombro y con el antebrazo flexionado sobre el brazo, formando un ángulo de 90 grados. Las puntas del paquímetro, deberán ser ajustadas a la altura de los epicóndilos del húmero.

4.4.5.3. DIÁMETRO DEL FÉMUR

El individuo sentado con la pierna y el muslo formando un ángulo de 90 grados, las puntas del paquímetro deberán ser ajustadas y presionadas a la altura de los epicóndilos del fémur.

4.4.6. PERÍMETROS

Se toman con la cinta métrica.

4.4.6.1. PERÍMETRO DEL BRAZO

El individuo de pie, con el brazo derecho elevado al frente, en el nivel del hombro y con el antebrazo flexionado sobre el brazo formando un ángulo de 90 grados, se utiliza el brazo izquierdo para asegurar internamente el puño derecho, de manera que ponga resistencia a éste, mientras el individuo realiza una contracción máxima de la musculatura flexora del brazo, se toma la mayor circunferencia perpendicular al eje longitudinal del brazo.

4.4.6.2. PERÍMETRO DE LA PIERNA

El individuo de pie, con el peso de su cuerpo dividido igualmente en sus dos extremidades inferiores separadas al mismo ancho de los hombros, se ciñe la cinta métrica a la altura de la pantorrilla en el lugar de su mayor circunferencia transversal, de manera que la cinta esté paralela al suelo.

4.5. LA SOMATOCARTA

La Somatocarta es un triángulo utilizado para ubicar la representación gráfica bidimensional de los valores numéricos del somatotipo.

Este gráfico está compuesto por tres ejes que se interceptan en el centro, el eje ENDOMORFO se encuentra a la izquierda; el eje MESOMORFO se encuentra en la parte superior del triángulo y el eje ECTOMORFO se

encuentra a la derecha. Cada somatotipo se localiza con apenas un punto en el Somatocarta, siendo puntos externos el vértice de ENDO (7-1-1); el vértice MESO (1-7-1) y el vértice de ECTO (1-1-7). En el lado exterior del triángulo se encuentran trazadas dos coordenadas X y Y, la coordenada X recibe valores de cero en el vértice ENDO; seis en su punto central y doce en el vértice de ECTO. Las coordenadas se calculan de la siguiente manera: CARTER propone un tipo de montaje en que el punto central representa a CERO en ambas coordenadas, determinando (X) por los puntos - 6 en el vértice ENDO y + 6 en el vértice ECTO, en tanto que (Y) es determinada por el punto + 12 en el vértice MESO. En este caso, la flotación es hecha con las siguientes ecuaciones: $X = ECTO - ENDO$ $Y = 2 \text{ MESO} - (ECTO + ENDO)$.

4.6. RENDIMIENTO FÍSICO

La toma de datos se realiza a través de los resultados en las competencias de Pentatlón Militar y la puntuación sobre 1000 puntos en cada prueba de acuerdo a la marca obtenida.

TABLA 1. PUNTAJES DE PENTATLÓN MILITAR RENDIMIENTO

FÍSICO

Disciplina	Tiro 200m.	Tiro 300m.	Pista de obstáculos	Natación	Lanzamiento De granada	Cross Country
Base performance (=1000 puntos)	180 puntos de tiro	170 puntos de tiro	2:40:00 min	31.5 seg	170 puntos de lanzamiento	28:00.0 min
Puntos incremento	+7 puntos pentatlón (por +-1 punto de tiro)	+5 puntos pentatlón (por +-1 punto de tiro)	+7 puntos pentatlón (por +-1 seg.)	+24 puntos pentatlón (por +-1 seg.)	+4 puntos pentatlón (por +-1 punto de lanzamiento)	+1 puntos pentatlón (por +-1 seg.)

(CISM, 2013)

QUINTA PARTE

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

TABLA 2. FRECUENCIA CARDIACA PENTATLÓN MILITAR 1 TEST

DATOS	TIRO	PISTA	NATACIÓN	GRANADA	CROSS
PROMEDIO	102	192	161	144	176
MEDIANA	104	193	162	142	179
MÍNIMO	92	188	155	136	175
MÁXIMO	112	197	165	153	183
RANGO	20	9	10	17	8
DESV. ESTANDAR	7	3	4	6	3

Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

Cada prueba tiene diferente comportamiento en la frecuencia cardiaca en e tiro 102, en la pista de obstáculos 192, en la natación utilitaria 161, en el lanzamiento de granada 142, y en el cross country 179. En las pruebas que existe mayor desviación estándar es en la granada con 10 y en el tiro con 7, y en las de menor desviación estándar es la de pista de obstáculos con 3 y el cross country con 3.

El promedio del primer test en tiro es de 102 pulsaciones por minuto que corresponde a la zona A1 calentamiento o regeneración.

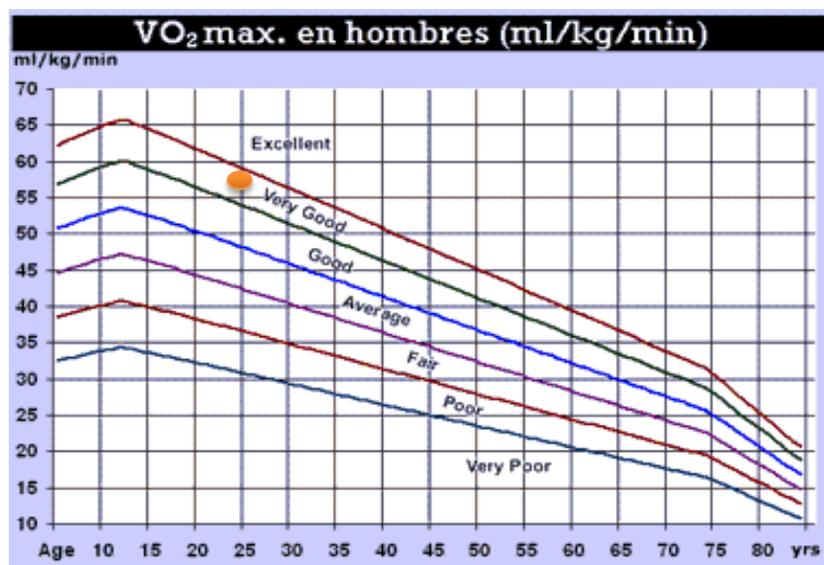
El promedio del primer test en pista de obstáculos es de 192 pulsaciones por minuto que corresponde a la zona A5 lactato.

El promedio del primer test en natación es de 161 pulsaciones por minuto que corresponde a la zona A3 umbral anaeróbico.

El promedio del primer test en lanzamiento de granada es de 144 pulsaciones por minuto que corresponde a la zona A2 umbral aeróbico.

El promedio del primer test en Cross Country es de 176 pulsaciones por minuto que corresponde a la zona A4 potencia aeróbica.

GRÁFICO 1. VO2MAX 1 TEST

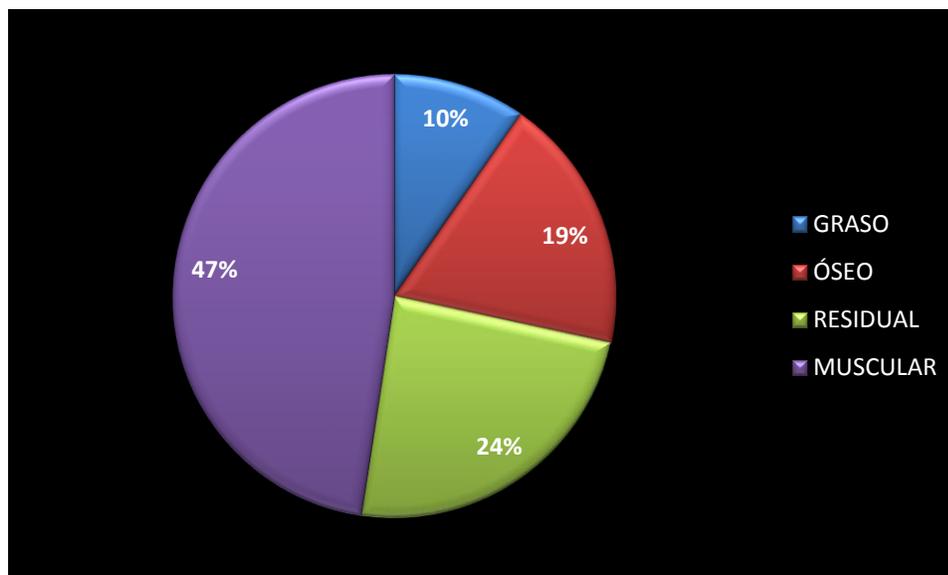


Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

El promedio del primer test de VO₂max es de 58,60 ml/kg/min que se encuentra por su edad y promedio en muy bueno, pero por su condición de deportistas deben subir su VO₂max para mejorar en la prueba del cross country y como punto de partida para entrenar otras capacidades.

GRÁFICO 2. COMPOSICIÓN CORPORAL 1 TEST

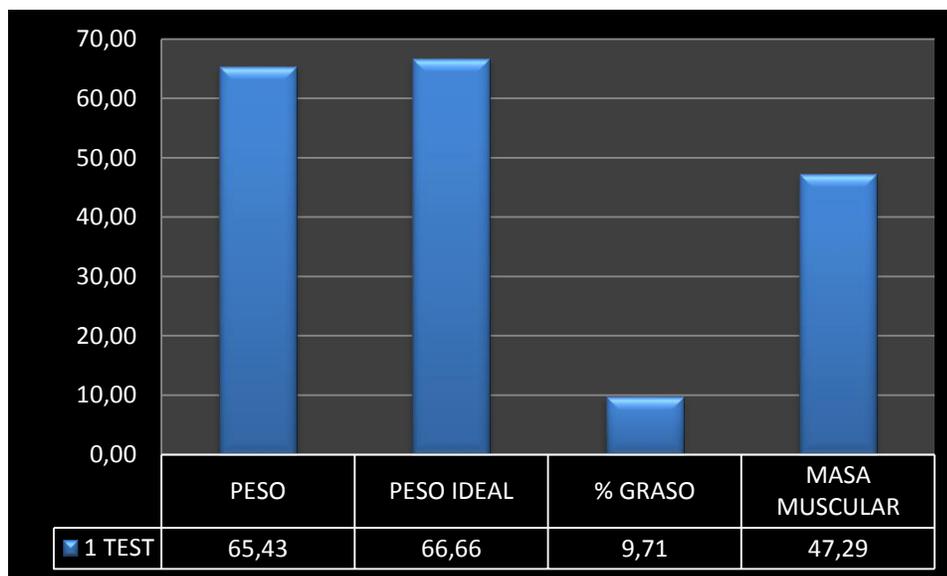


Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

La masa muscular es el porcentaje más alto con 47, seguido del porcentaje residual con 24, el porcentaje óseo es de 19 y en porcentaje graso es de 10. El porcentaje muscular es muy alto por lo cual indica su alto desarrollo para las pruebas requeridas en el pentatlón militar y su porcentaje graso de 10 que se encuentra en los valores óptimos de grasa que van desde 8% al 15 %.

GRÁFICO 3. COMPONENTES MODIFICABLES DE COMPOSICIÓN CORPORAL

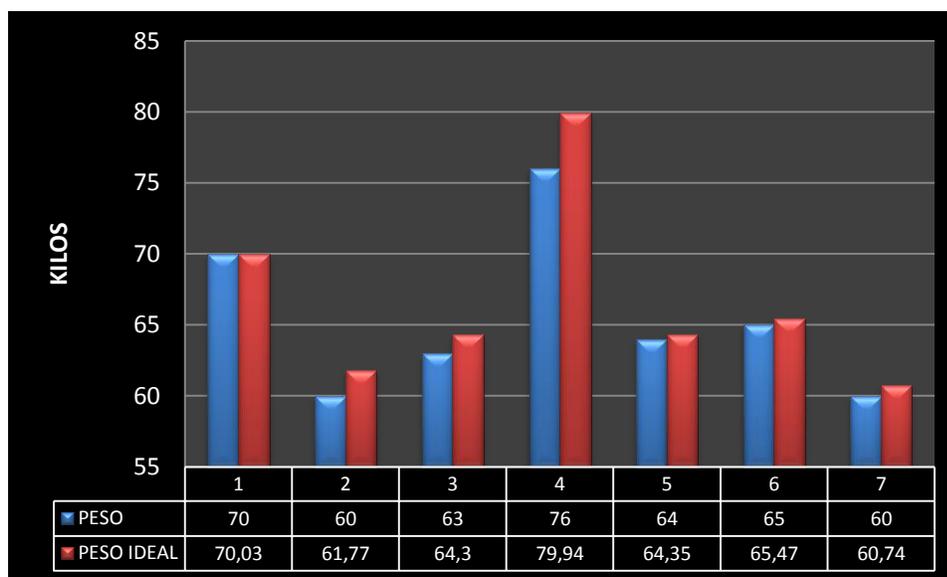


Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

El promedio de peso en el equipo de la FEDEME es de 65.43, el peso ideal es de 66.66 lo que indica que el equipo se encuentra por debajo de su peso ideal por lo cual su porcentaje graso es bajo y su masa muscular de 47%.

GRÁFICO 4. RELACIÓN PESO REAL/ PESO IDEAL

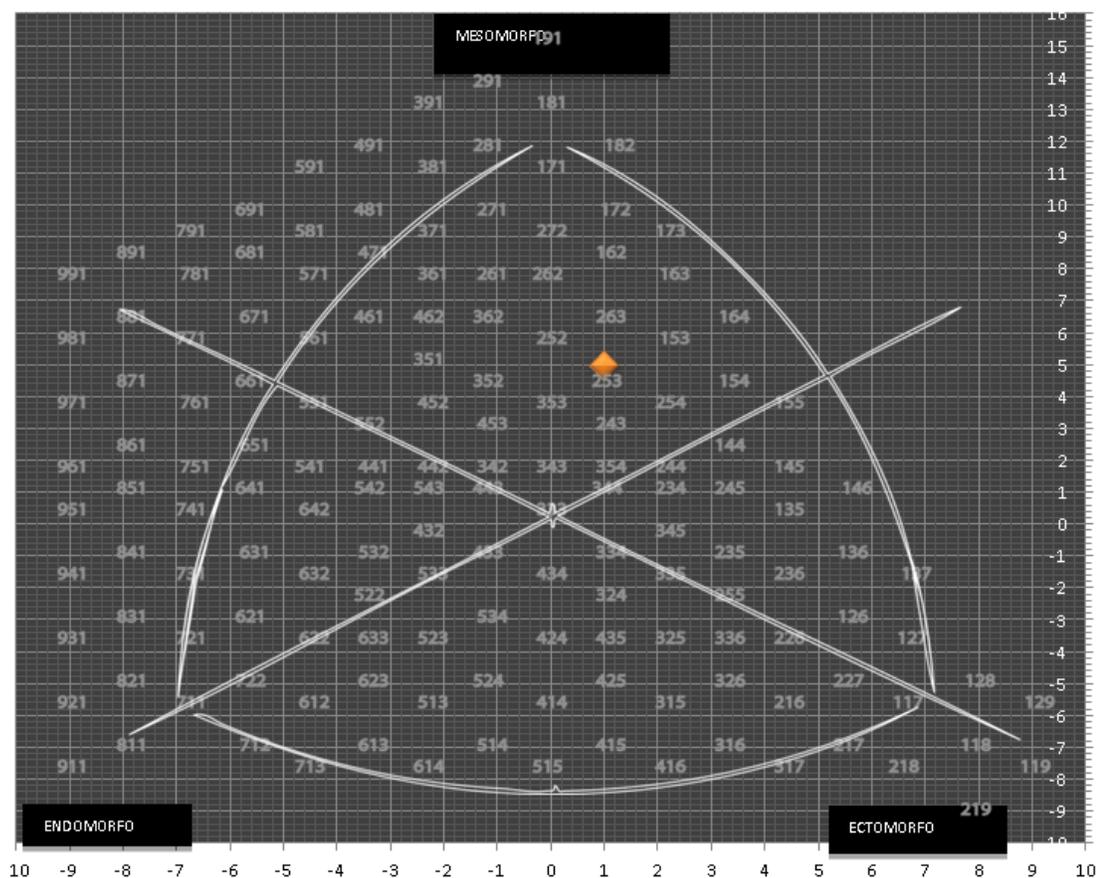


Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

Todos los deportistas se encuentran por debajo de su peso ideal que en algunos casos debe subir hasta dos kilos y dos personas un kilo y la mayoría menos de un kilo pero todos deben subir su peso.

GRÁFICO 5. SOMATOCARTA 1 TEST



Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

El promedio del equipo en la somatocarta se encuentra cerca del 253 que indica que tiene desarrollado la masa muscular seguida de la linealidad del cuerpo o delgadez, lo que indica que el somatotipo es ectomesomorfo.

TABLA 3. PUNTAJE DE PENTATLÓN MILITAR 1 TEST

DATOS	TIRO	PISTA	NATACIÓN	GRANADA	CROSS	TOTAL
PROMEDIO	959	1051	1024	967	915	4915
MEDIANA	940	1034	1060	960	925	4903
MÍNIMO	875	1004	944	897	838	4794
MÁXIMO	1055	1120	1069	1068	1035	5129
RANGO	180	116	125	171	197	335
DESV. ESTANDAR	62	44	56	61	67	105

Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

El puntaje promedio en el tiro es de 959, en la pista de obstáculos de 1051 en la natación de 1024 y en la granada de 967 y en el cross country de 915 y en el total de 4915. Los rangos más elevados en las pruebas son en el cross country con 197 puntos y en el tiro con 180 seguido muy de cerca de la granada con 171 la desviación estándar más baja es de la pista de obstáculos con 44 puntos seguido de la natación con 56 puntos, pero la desviación estándar más alta es la del cross country con 67 puntos.

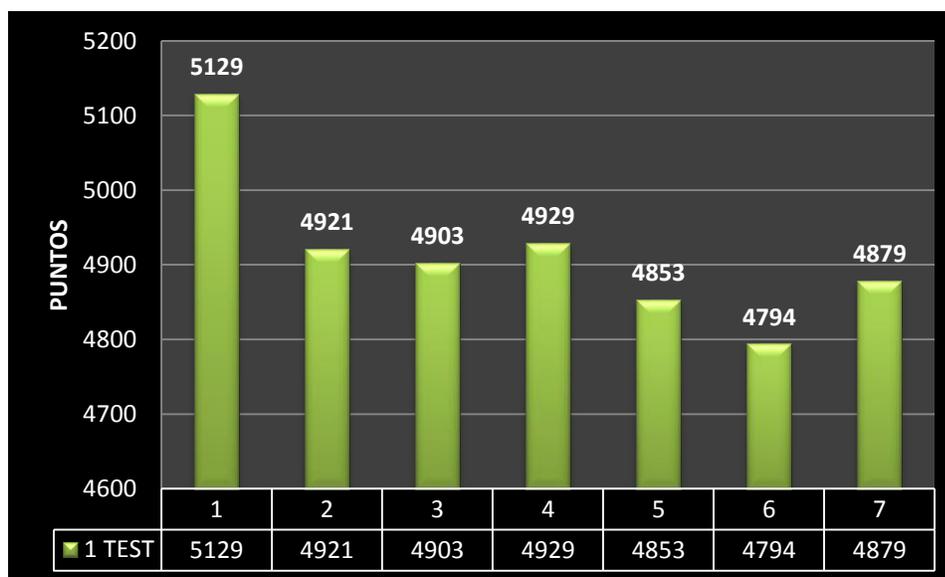
GRÁFICO 6. PUNTAJE DE PENTATLÓN MILITAR 1 TEST

Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

El puntaje promedio en el tiro es de 959, en a pista de obstáculos de 1051 en la natación de 1024 y en la granada de 967 y en el cross country de 915. Las pruebas con mayor rendimiento son la pista de obstáculos y la natación y la de menor rendimiento es la de cross country con 915 puntos 85 puntos por debajo de los 1000 puntos que es la base en cada prueba de pentatlón militar al pasar una marca, seguido del tiro y la granada que son pruebas que no pasan los 1000 puntos lo que indica que están bajo la base de cada prueba.

GRÁFICO 7. PUNTAJE TOTAL DE PENTATLÓN MILITAR 1 TEST



Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

Solo un deportista sobresale de los demás con más de 5000 puntos que es lo idóneo para tener un buen rendimiento deportivo pero bajo de los resultados internacionales. Los deportistas restantes se encuentran por debajo de los 5000 puntos lo que indica que no son estándar en todas las pruebas lo cual baja el puntaje total.

TABLA 4. VARIABLES 1 TEST

DATOS	PESO	PESO IDEAL	% GRASO	M. MUSCULAR	SOMATOTIPO	VO2MAX	FCM	ZONA DE E.	PUNTAJE
TIRO	65,43	66,66	9,71	47,29	ECTOMESOMORFO	58,60	102	A1	959
PISTA							192	A5	1051
NATACIÓN							161	A3	1024
GRANADA							144	A2	967
CROSS COUNTRY							176	A4	915

Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

Determinamos que el peso es de 65,43 kilos teniendo que subir a 66,66 kilos con un porcentaje graso de 9,71 y masa muscular de 47,29 el somatotipo del equipo es ectomesomorfo su vo2max de 58,60. Lo que tiene variaciones son las frecuencias cardiacas el tiro con 102 de promedio en la zona A1 la pista de obstáculos 192 en la zona A5 y con el mejor puntaje, la natación tiene 161 de frecuencia cardiaca en la zona A3 y con el segundo mejor puntaje, el lanzamiento de granada con 144 en la zona A2 y el cross country con 176 en la zona A 4 y el menor puntaje de las cinco pruebas.

TABLA 5. FRECUENCIA CARDIACA PENTATLÓN MILITAR 2 TEST

DATOS	TIRO	PISTA	NATACIÓN	GRANADA	CROSS C.
PROMEDIO	97	191	164	136	179
MEDIANA	96	191	163	138	180
MÍNIMO	90	187	158	127	174
MÁXIMO	104	196	168	142	182
RANGO	14	9	10	15	8
DESV. ESTANDAR	5	3	3	6	3

Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

La frecuencia cardiaca en el tiro tiene un promedio de 97 con una desviación estándar de 5 pulsaciones que es baja, la pista de obstáculos el promedio es de 191 con una desviación estándar de 3 pulsaciones la natación tiene un promedio de 164 con una desviación estándar de 3 y la granada el promedio es de 136 y con una desviación estándar de de pulsaciones y el cross country un promedio de 179 y una desviación estándar de 3. Tanto el tiro como la granada tiene mayor rango 14 y 15 respectivamente y la desviación estándar es igual de 5 para tiro y 6 para la granada las que tienen más desplazamientos en los datos.

El promedio del segundo test en tiro es de 97 pulsaciones por minuto que corresponde a la zona A1 calentamiento o regeneración.

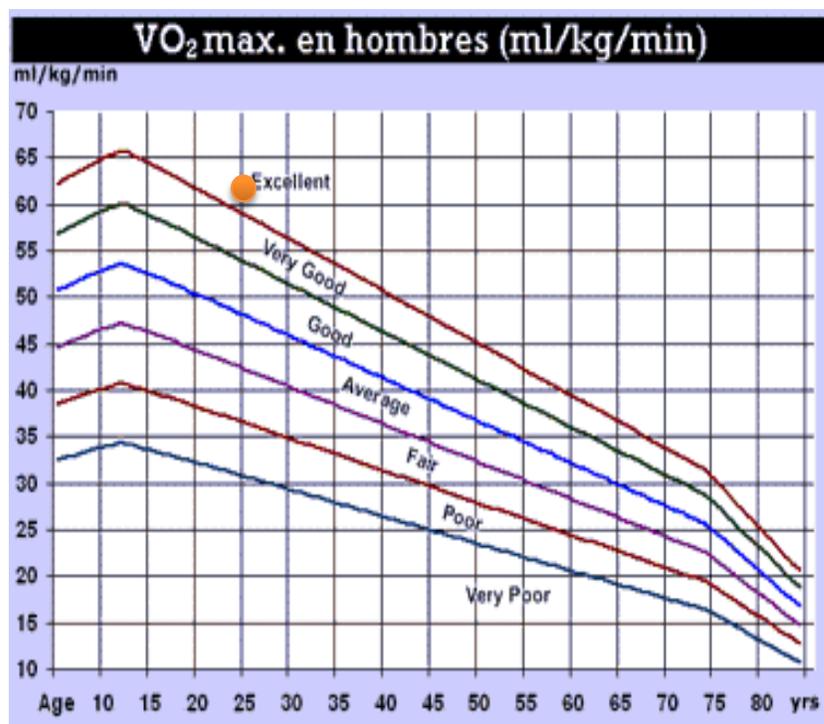
El promedio del segundo test en la pista de obstáculos es de 191 pulsaciones por minuto que corresponde a la zona A5 lactato.

El promedio del segundo test en natación es de 164 pulsaciones por minuto que corresponde a la zona A3 umbral anaeróbico.

El promedio del segundo test en lanzamiento de granada es de 136 pulsaciones por minuto que corresponde a la zona A1 calentamiento.

El promedio del segundo test en cross country es de 179 pulsaciones por minuto que corresponde a la zona A4 potencia aeróbica.

GRÁFICO 8. VO2MAX 2 TEST

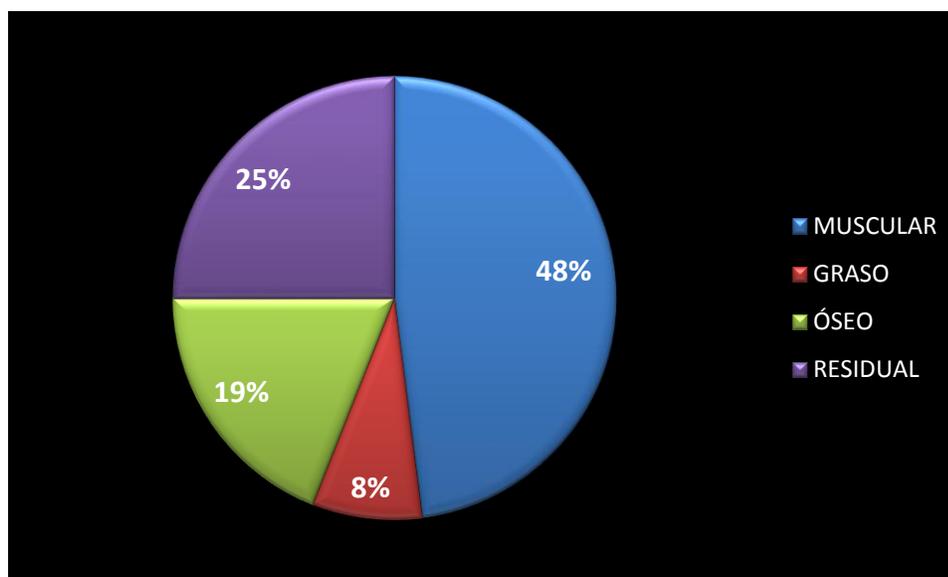


Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

El promedio del primer test de VO₂max es de 61,06 ml/kg/min que se encuentra por su edad y promedio en la calificación de excelente, pero por su condición de deportistas deben subir su VO₂max para mejorar en la prueba del cross country y como punto de partida para entrenar otras capacidades.

GRÁFICO 9. COMPOSICIÓN CORPORAL 2 TEST

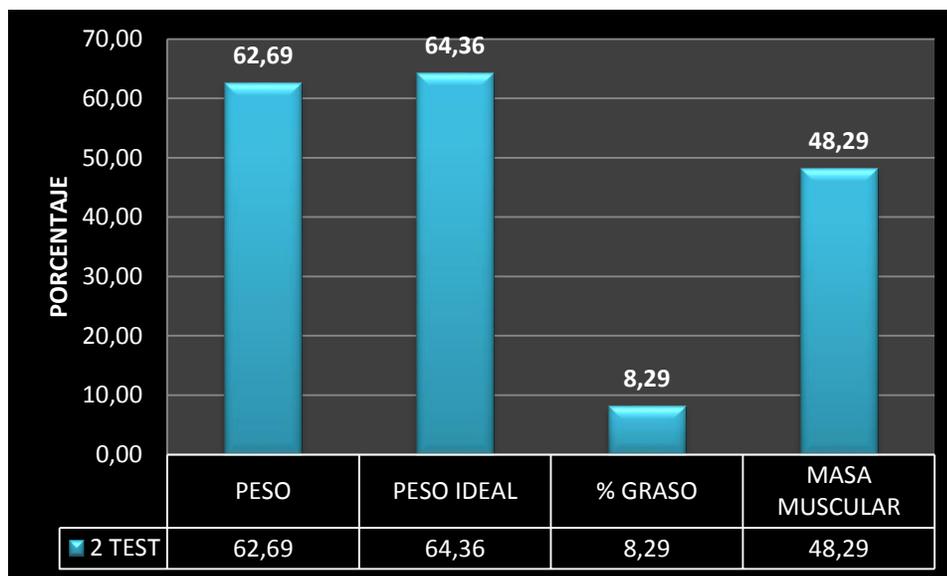


Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

La masa muscular es el porcentaje más alto con 48, seguido del porcentaje residual con 25, el porcentaje óseo es de 19 y en porcentaje graso es de 8. El porcentaje muscular es muy alto por lo cual indica su alto desarrollo para las pruebas requeridas en el pentatlón militar y su porcentaje graso de 8 que se encuentra en los valores óptimos de grasa que van desde 8% al 15 %, pero pasando al límite de la delgadez que es menos del 8%.

GRÁFICO 10. COMPONENTES MODIFICABLES DE COMPOSICIÓN CORPORAL 2 TEST

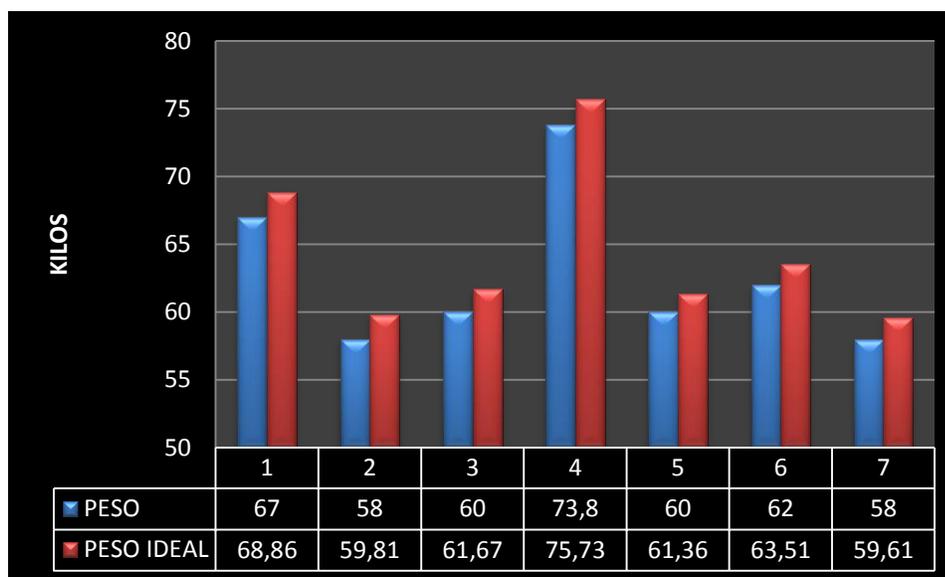


Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

El promedio de peso en el equipo de la FEDEME es de 62.69, el peso ideal es de 64.36 lo que indica que el equipo se encuentra por debajo de su peso ideal por lo cual su porcentaje graso es bajo con el 8% y su masa muscular de 48%.

GRÁFICO 11. RELACIÓN PESO / PESO IDEAL 2 TEST

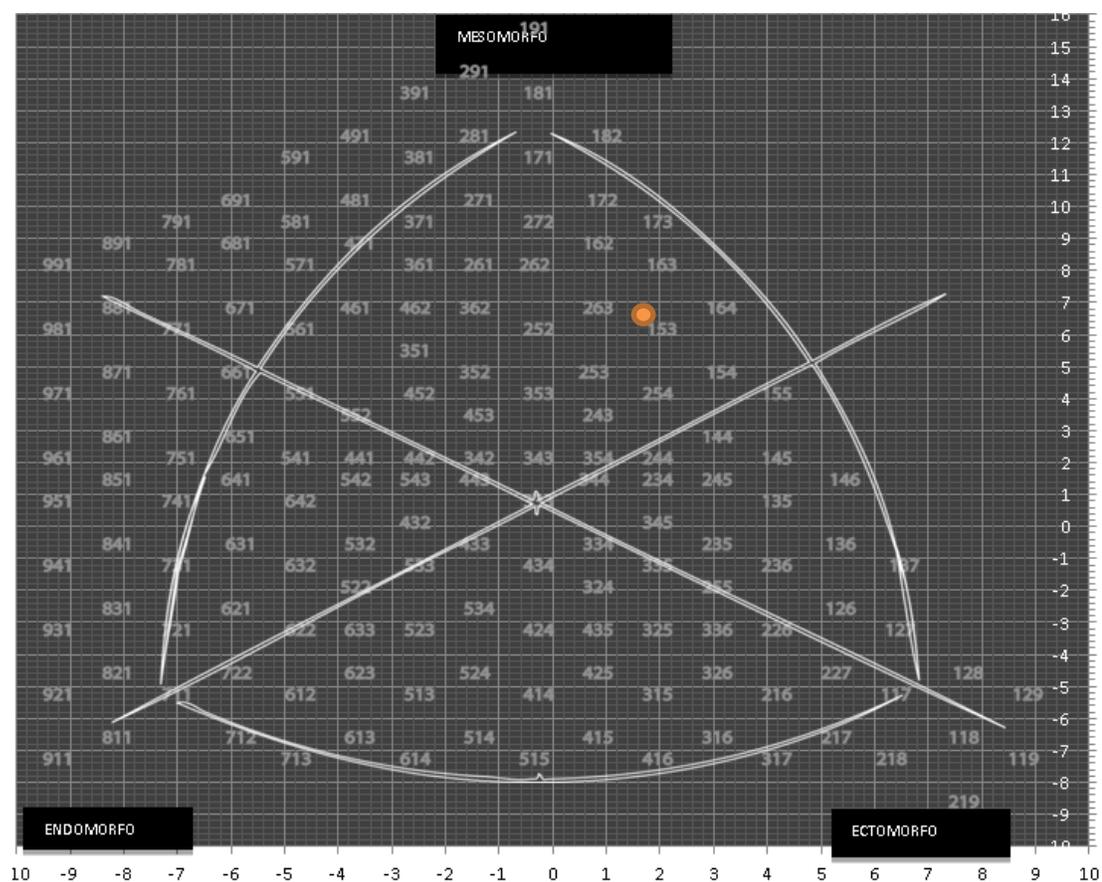


Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

Todos los deportistas se encuentran por debajo de su peso ideal que en algunos casos debe un kilo. La mayoría de persona se encuentra entre 58 y 62 kilos teniendo dos personas que están fuera de ese rango con 67 y 73 kilos por su estatura, pero igual se encuentran debajo de su peso ideal.

GRÁFICO 12. SOMATOCARTA 2 TEST



Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

El promedio del equipo en la somatocarta se encuentra cerca del 153 que indica que tiene desarrollado la masa muscular seguida de la linealidad del cuerpo o delgadez, lo que indica que el somatotipo es ectomesomorfo, con baja adiposidad relativa.

TABLA 6. PUNTAJE DE PENTATLÓN MILITAR 2 TEST

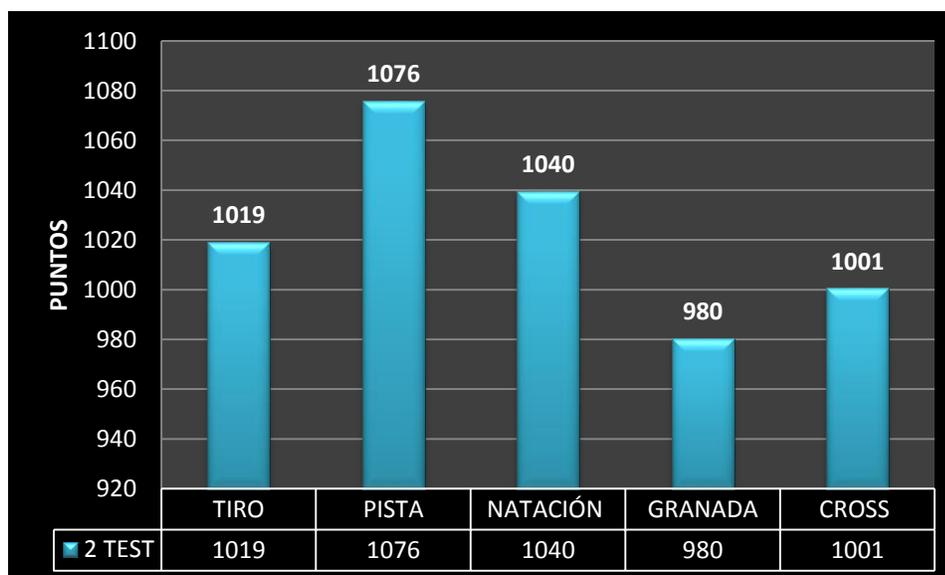
DATOS	TIRO	PISTA	NATACIÓN	GRANADA	CROSS	TOTAL
PROMEDIO	1019	1076	1040	980	1001	5115
MEDIANA	1014	1071	1074	979	994	5103
MÍNIMO	958	1012	947	915	922	4992
MÁXIMO	1091	1129	1098	1032	1084	5324
RANGO	133	117	151	117	162	332
DESV. ESTANDAR	46	38	60	46	52	116

Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

El puntaje promedio en el tiro es de 1019, en la pista de obstáculos de 1076 en la natación de 1040 y en la granada de 980 y en el cross country de 1001 y en el total de 5115. Los rangos más elevados en las pruebas son en el cross country con 162 puntos y en la natación con 151 seguido muy de cerca el tiro con 133 la desviación estándar más baja es de la pista de obstáculos con 38 puntos seguido del tiro y el lanzamiento de granada con 46 puntos, pero la desviación estándar más alta es la natación con 60.

GRÁFICO 13. PUNTAJE DE PENTATLÓN MILITAR 2 TEST

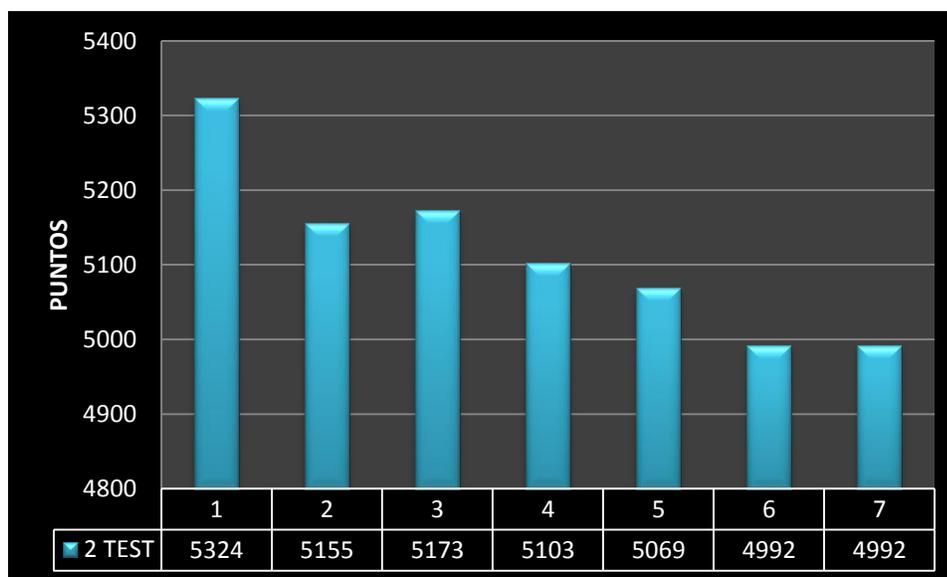


Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

El puntaje promedio en el tiro es de 1019, en la pista de obstáculos de 1076, en la natación de 1040, en la granada de 980 y en el cross country de 1001. Las pruebas con mayor rendimiento son la pista de obstáculos y la natación y la de menor rendimiento es el lanzamiento de granada con 980 puntos, 20 puntos por debajo de los 1000 puntos que es la base en cada prueba de pentatlón militar al pasar una marca, seguido del tiro y cross country que son pruebas que pasan los 1000 puntos con una mínima diferencia.

GRÁFICO 14. PUNTAJE TOTAL DE PENTATLÓN MILITAR 2 TEST



Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

Solo un deportista sobresale de los demás con más de 5324 puntos que es lo idóneo para tener un buen rendimiento deportivo. Cinco deportistas se encuentran por encima de los 5000 puntos que hace que el equipo sea más compacto y tenga más posibilidades de buenos resultados por equipos, y solo dos deportistas se encuentran por debajo de los 5000 puntos pero con una diferencia de 10 puntos para llegar a los 5000.

TABLA 7. VARIABLES 2 TEST

DATOS	PESO	PESO IDEAL	% GRASO	M. MUSCULAR	SOMATOTIPO	VO2MAX	FCM	ZONA DE E.	PUNTAJE
TIRO	62,69	64,36	8,29	48,29	ECTOMESOMORFO	61,06	97	A1	1019
PISTA							191	A5	1076
NATACIÓN							164	A3	1040
GRANADA							136	A1	980
CROSS COUNTRY							179	A4	1001

Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

Determinamos que el peso es de 62,69 kilos teniendo que subir a 64,36 kilos con un porcentaje graso de 8,29 y masa muscular de 48,29 el somatotipo del equipo es ectomesomorfo su vo2max de 61,06. Lo que tiene variaciones son las frecuencias cardiacas el tiro con 97 de promedio en la zona A1 la pista de obstáculos 191 en la zona A5 y con el mejor puntaje, la natación tiene 164 de frecuencia cardiaca en la zona A3 y con el segundo mejor puntaje, el lanzamiento de granada con 136 en la zona A1 con el menor puntaje de las cinco pruebas y el cross country con 179 pulsaciones que se encuentra en la zona A 4.

TABLA 8. COMPARACIÓN DE FRECUENCIA CARDIACA 1 Y 2 TEST

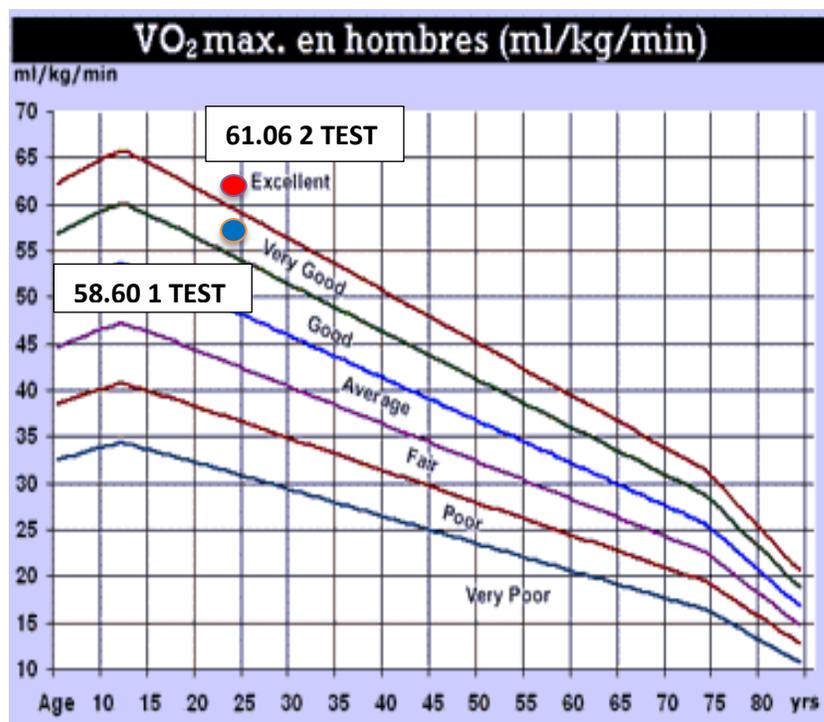
DATOS	TIRO	PISTA	NATACIÓN	GRANADA	CROSS
1 TEST	102	192	161	144	176
2 TEST	97	191	164	136	179
DIFERENCIA	-5	-1	3	-8	3

Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

Observamos en el gráfico que en la prueba de tiro se ve que la frecuencia cardiaca es menor en el segundo test y reduce 5 pulsaciones, en la prueba de pista de obstáculos solo reduce en el segundo test 1 pulsación; en la prueba de natación sube la frecuencia cardiaca 3 pulsaciones, y en la granada se reduce la frecuencia cardiaca 8 pulsaciones y en el cross country la frecuencia cardiaca sube 3 pulsaciones. La única gran diferencia es en el lanzamiento de granada que bajo de 144 a 136 con una diferencia de 8 pulsaciones. En la pista de obstáculos se mantiene la frecuencia cardiaca porq solo menoró una pulsación de 192 a 191.

GRÁFICO 15. COMPARACIÓN DEL VO2MAX 1 Y 2 TEST



Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

Observamos en el gráfico que en el VO₂max en el primer test el promedio es de 58,60 ml/kg/min y se encuentra en la escala de muy bueno, en cambio en el segundo test sube el promedio a 61,06 ml/kg/min y se encuentra en la escala de excelente. Existiendo una diferencia de 2,46 ml/kg/min que subió en el segundo test subiendo su capacidad aeróbica.

TABLA 9. Comparación De La Composición Corporal 1 Y 2 Test

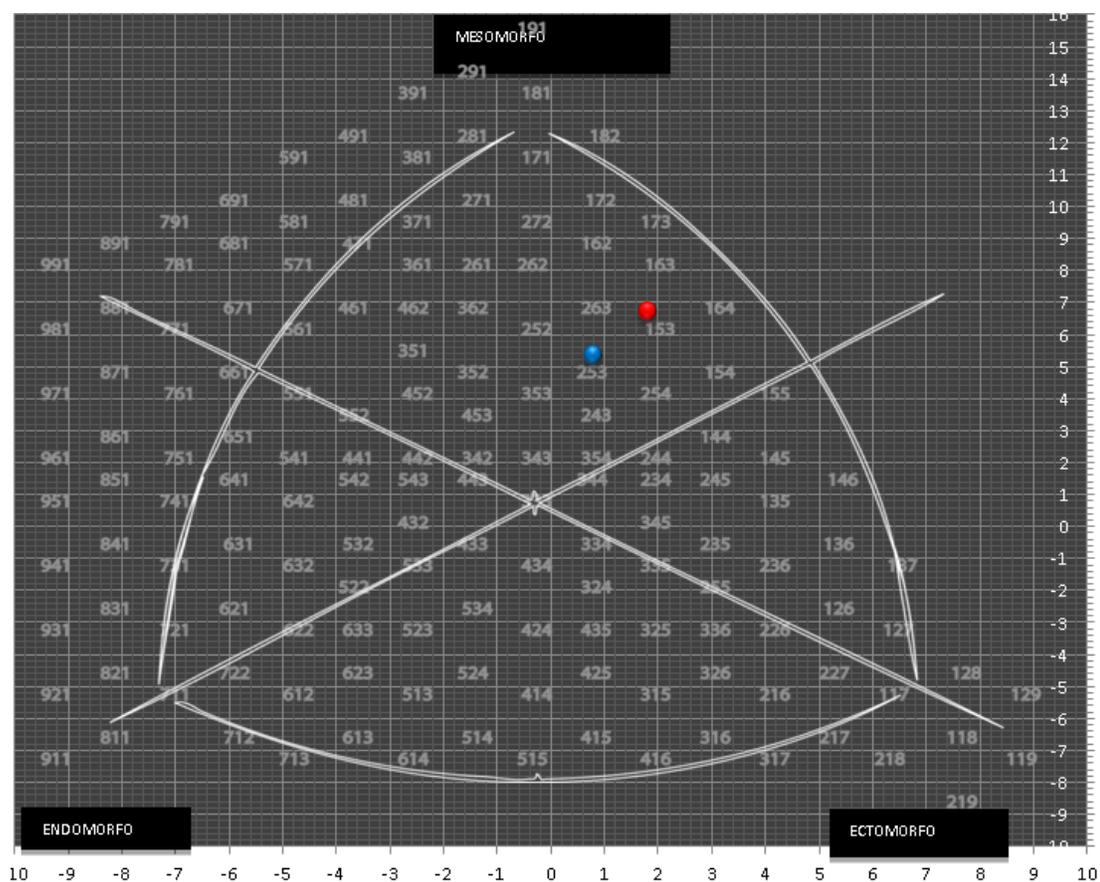
DATOS	PESO	PESO IDEAL	% GRASO	M. MUSCULAR
1 TEST	65,43	66,66	9,71	47,29
2 TEST	62,69	64,36	8,29	48,29
DIFERENCIA	-2,74	-2,29	-1,43	1,00

Elaborado por: Oscar Borja

Análisis e interpretación.

Observamos en la tabla que el dato de peso el primer test con 65,43 y el segundo test con 62,69, existe una reducción en el peso de 2,74 kilos. El peso ideal en el primer test es de 66,66 kilos por lo cual no se llevo al peso ideal y se bajo 2 kilos pero se redujo el peso ideal en el segundo test a 64.36 con una diferencia de 2,29 kilos entre el segundo y el primer test. El porcentaje graso en el primer test era de 9,71 y en el segundo test se redujo a 8,29 con una diferencia de 1,43% de diferencia. En cambio en la masa muscular en el primer test tenía un porcentaje de 47,29 y en el segundo test aumento el 1% subiendo a 48,29 un incremento que existió en todo el equipo de pentatlón militar de la FEDEME.

GRÁFICO 16. COMPARACIÓN DEL SOMATOTIPO DEL 1 Y 2 TEST



Elaborado por: Oscar Borja

Observamos en el gráfico el dato del primer test esta ubicado en 253 que indica que es ectomesomorfo, con un gran desarrollo muscular y una un alto grado ectomorfo de linealidad y delgadez. En el segundo test se encuentra en 153 bajando en el sector de endomorfismo de 2 a 1 y predomina su desarrollo muscular y su grado de linealidad y delgadez.

TABLA 10. COMPARACIÓN DEL PUNTAJE DEL 1 Y 2 TEST

DATOS	TIRO	PISTA	NATACIÓN	GRANADA	CROSS	TOTAL
1 TEST	959	1051	1024	967	915	4915
2 TEST	1019	1076	1040	980	1001	5115
DIFERENCIA	60	25	15	14	85	200

Elaborado por: Oscar Borja

En los puntajes de pentatlón militar observamos que en tiro hubo un incremento de 60 puntos, en la pista de obstáculos subió 25 puntos, en la natación subió 15 puntos en el lanzamiento de granada 14 puntos, en el cross country 85 puntos. En el cross country es a prueba que existió un incremento más alto de 85 puntos con el tiro que incremento 60 puntos, en cambio el incremento más bajo es del lanzamiento de granada y la natación con 14 y 15 puntos respectivamente. En el total el incremento también es notorio subiendo 200 puntos y pasando del primer test de 4915 a 5115 superando la barrera de los 5000 puntos.

TABLA 11. MEJORES DEPORTISTAS POR PRUEBA

DATOS	PESO	PESO IDEAL	% GRASO	M. MUSCULAR	SOMATOTIPO	VO2MAX	FCM	ZONA DE ENTRENA	PUNTAJE
TIRO/ TRUJILLO	61,50	62,99	8,50	48,50	ECTOMESOMORFO	59,17	91	A1	1073
PISTA/ CARRASCO	68,50	69,45	9,50	48,00	ECTOMESOMORFO	60,33	188	A5	1125
NATACIÓN/ CALAHORRANO	74,90	77,84	9,00	48,50	ECTOMESOMORFO	58,98	166	A3	1079
GRANADA/ RIOFRIO	62,00	62,86	9,50	47,50	ECTOMESOMORFO	58,75	132	A1	1047
CROSS COUNTRY/ JIMENEZ	63,50	64,49	9,50	48,50	ECTOMESOMORFO	62,13	176	A4	1060

Elaborado por: Oscar Borja

Observamos que el deportista con mayor peso es que se destaca en la prueba de natación y el de menor peso se destaca en la prueba de tiro, el deportista con mayor porcentaje graso se destaca en la prueba de cross country granada y pista de obstáculos con 9,5. El deportista con mayor masa muscular se destaca en la prueba de tiro natación y cross country con 48,5, todos los deportistas tiene el somatotipo de ectomesomorfos. El deportista con mejor VO2max se destaca en la prueba de cross country con 62,13 y con menor VO2max se destaca en la granada. El deportista con menor puntaje es de la prueba de granada con 1047 y el de mejor puntaje en la pista de obstáculos con 1125. Todos los mejores deportistas pasan sus pruebas por encima de los 1000 puntos, pero solo en pista de obstáculos sobrepasa los 1100 puntos.

TABLA 12. DEPORTISTA CON MEJOR PUNTAJE TOTAL

DATOS	PESO	PESO IDEAL	% GRASO	M. MUSCULAR	SOMATOTIPO	VO2MAX	FCM	ZONA DE E.	PUNTAJE
TIRO	68,50	69,45	9,50	48,00	ECTOMESOMORFO	60,33	93	A1	1029
PISTA							188	A5	1125
NATACIÓN							163	A3	1067
GRANADA							140	A1	1020
CROSS COUNTRY							179	A4	986
TOTAL							153	A2	5226

Elaborado por: Oscar Borja

El deportista con mejor puntaje total esta bajo su peso ideal con 1 kilo de porcentaje graso tiene 9,5 y de masa muscular 48 es ectomesomorfo tiene VO2max de 60,33, su frecuencia cardiaca es igual a la de los promedios generales y su mayor puntaje es en la prueba de pista de obstáculos y la prueba con menor puntaje es el cross country con 986 puntos.

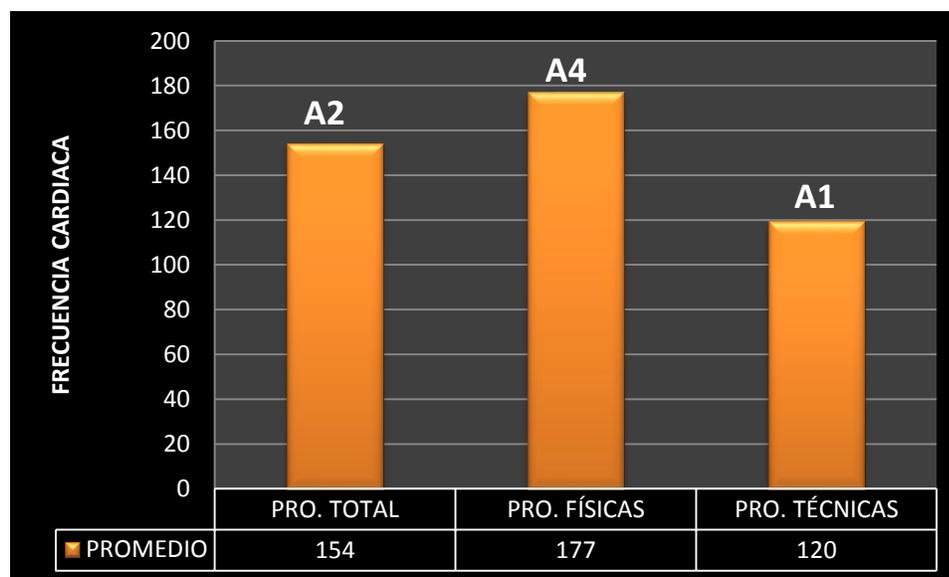
TABLA 13. PROMEDIO TOTAL

DATOS	PESO TOTAL	PESO IDEAL	% GRASO	M. MUSCULAR	SOMATOTIPO	VO2MAX	FCM	ZONA DE E.	PUNTAJE
TIRO	64,06	65,51	9,00	47,79	ECTOMESOMORFO	59,83	99	A1	989
PISTA							192	A5	1063
NATACIÓN							162	A3	1032
GRANADA							140	A1	974
CROSS COUNTRY							178	A4	958
TOTAL							154	A2	5015

Elaborado por: Oscar Borja

El promedio total en todas las variables de estudio tenemos que la relación peso total/ peso ideal es de 1,45 kilos de diferencia el porcentaje graso es de 9% y masa muscular de 47,79 el somatotipo es ectomesomorfo. El tiro se encuentra en la zona de entrenamiento A1, la pista de obstáculos en A5, la natación en A3, y la granada en A1 el cros country en A4. El mejor puntaje se obtiene en la pista de obstáculos con 1063 el menor puntaje es el cross country con 958y con un total de 5015, solo en los deportes de pista y natación se supera los 1000 puntos.

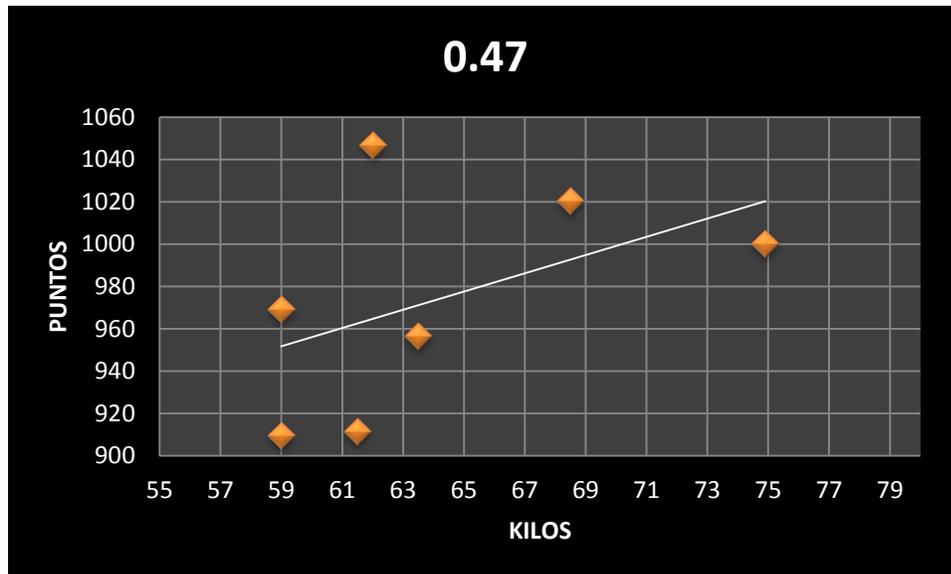
GRÁFICO 17. PROMEDIOS FRECUENCIAS CARDIACAS



Elaborado por: Oscar Borja

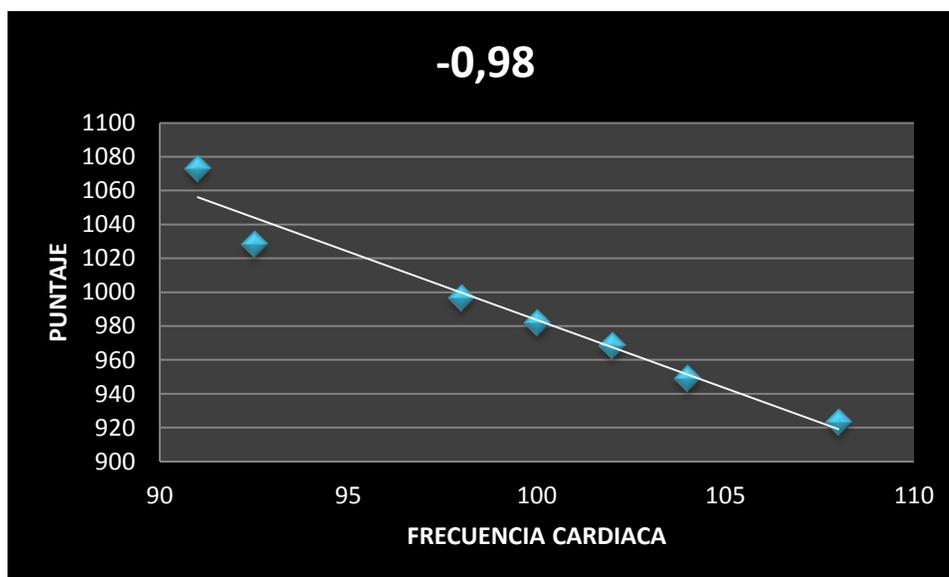
El promedio total de las frecuencias cardiacas de las cinco pruebas de pentatlón militar dan como resultado 154 pulsaciones que corresponde a A2 umbral aeróbico, el promedio de las pruebas físicas pista de obstáculos, natación y cross country da 177 A4 potencia aeróbica o VO2max; y las pruebas que son técnicas como tiro y lanzamiento de granada dan como promedio 120 pulsaciones que corresponde a A1 calentamiento.

GRÁFICO 18. CORRELACIÓN PESO CON EL LANZAMIENTO DE GRANADA



Elaborado por: Oscar Borja

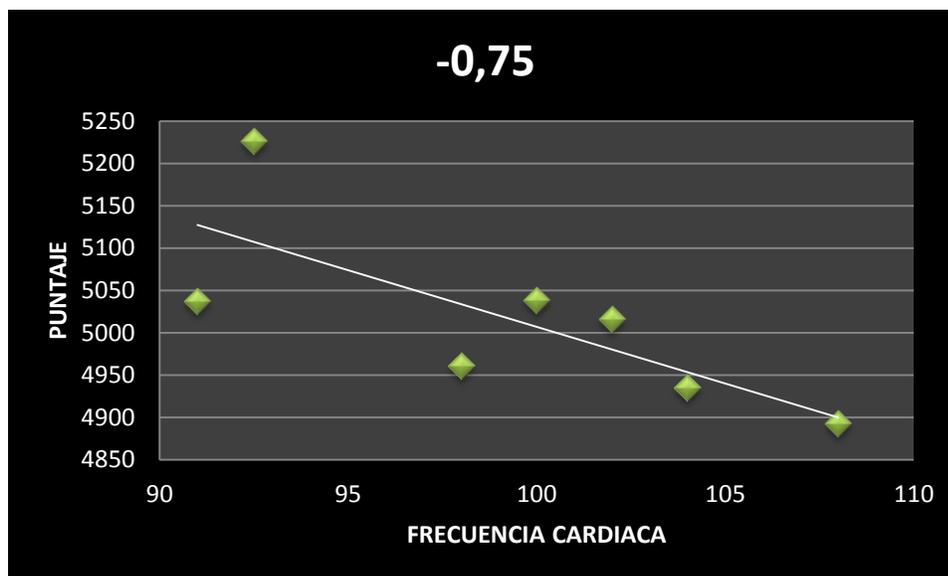
La correlación que existe entre el peso y el lanzamiento de granada es de 0,47 una correlación positiva moderada, mientras menor es el peso menor es el rendimiento físico y mientras más peso tiene mejor es su rendimiento físico.

GRÁFICO 19. CORRELACIÓN FRECUENCIA CARDIACA CON TIRO

Elaborado por: Oscar Borja

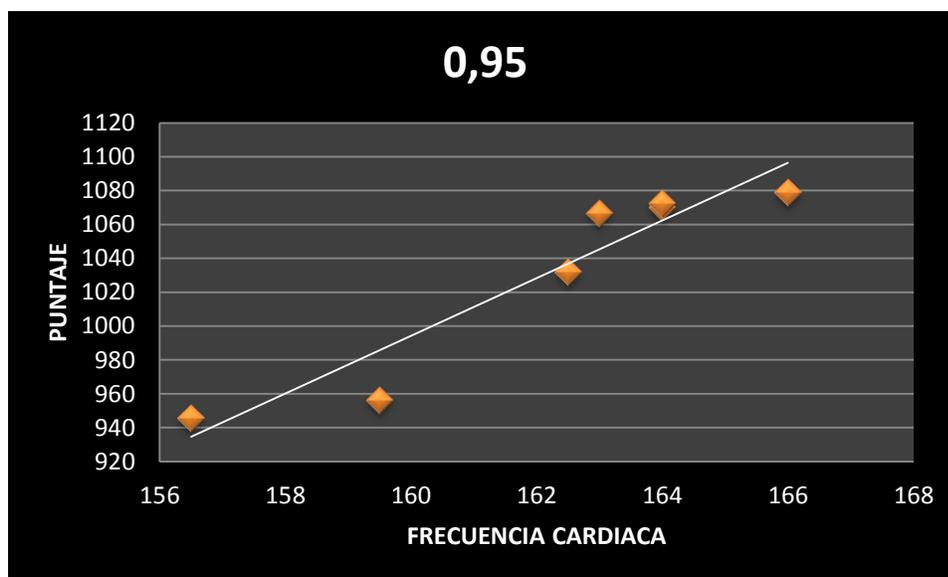
La correlación que existe entre la frecuencia cardíaca y el tiro es de $-0,98$ una correlación negativa muy alta, mientras menor es la frecuencia cardíaca mayor es el puntaje y su rendimiento en la prueba y mientras más alta es la frecuencia cardíaca menor es su rendimiento físico.

GRÁFICO 20. CORRELACIÓN FRECUENCIA CARDIACA DE TIRO CON EL PUNTAJE TOTAL



Elaborado por: Oscar Borja

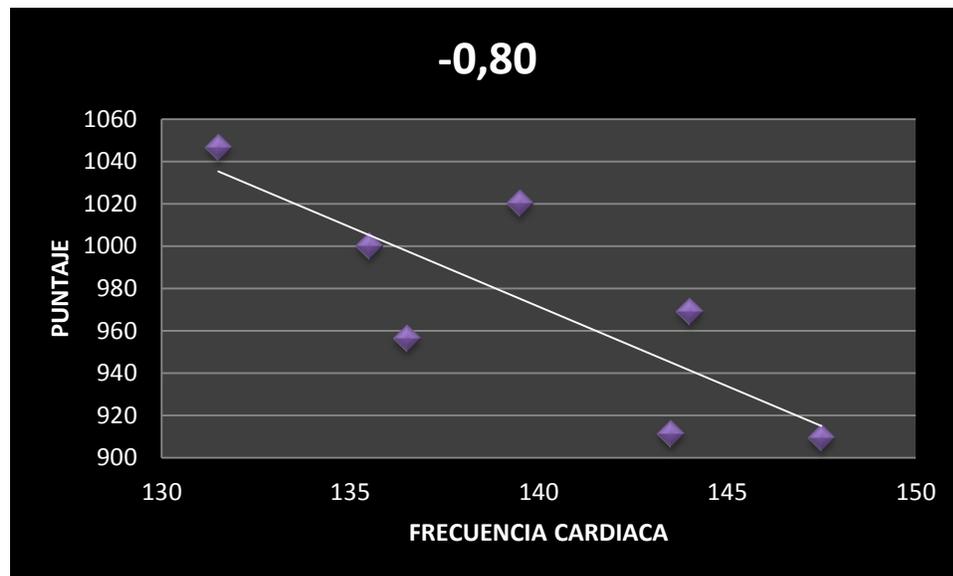
La correlación que existe entre la frecuencia cardíaca del tiro con el puntaje total es de -0,75 una correlación negativa alta, mientras menor es la frecuencia cardíaca mayor es el puntaje y su rendimiento en la competencia de pentatlón militar y mientras más alta es la frecuencia cardíaca menor es su rendimiento físico en toda la competencia de pentatlón militar.

GRÁFICO 21. CORRELACIÓN FRECUENCIA CARDIACA CON NATACIÓN

Elaborado por: Oscar Borja

La correlación que existe entre la frecuencia cardíaca con la prueba de natación es de 0,95 una correlación positiva muy alta, mientras menor es la frecuencia cardíaca menor es el puntaje y mientras más alta es la frecuencia cardíaca mayor es su rendimiento físico consiguiendo un alto puntaje en la prueba de natación.

GRÁFICO 22. CORRELACIÓN FRECUENCIA CARDIACA CON LANZAMIENTO DE GRANADA



Elaborado por: Oscar Borja

La correlación que existe entre la frecuencia cardíaca con la prueba de lanzamiento de granada es de $-0,80$ una correlación negativa alta, mientras menor es la frecuencia cardíaca mayor es el puntaje y mientras más alta es la frecuencia cardíaca menor es su rendimiento físico.

GRÁFICO 23. CORRELACIÓN VO2MAX CON EL CROSS COUNTRY

Elaborado por: Oscar Borja

La correlación que existe entre el VO2max con la prueba de cross country es de 0,95 una correlación positiva muy alta, mientras menor es el VO2max menor es el rendimiento físico, mientras mayor es el VO2max mayor es el puntaje y su rendimiento físico en la prueba de cross country.

CONCLUSIONES:

- En la prueba de tiro se determina que tiene un promedio de frecuencia cardiaca de 99, que se ubica en la zona de calentamiento de A1 que por su tiempo de duración de 15 minutos utiliza el sistema energético aeróbico.
- En la prueba de pista de pentatlón se determina que tiene un promedio de frecuencia cardiaca de 192, que se ubica en la zona de lactato de A5 que por su tiempo de duración de 2 minutos 30 segundos utiliza el sistema energético anaeróbico láctico.
- En la prueba de natación se determina que tiene un promedio de frecuencia cardiaca de 162, que se ubica en la zona de umbral anaeróbico de A3 que el sistema energético aeróbico.
- En la prueba de lanzamiento de granada se determina que tiene un promedio de frecuencia cardiaca de 140, que se ubica en la zona de calentamiento de A1 que por su tiempo de duración de 4 minutos utiliza el sistema energético aeróbico.
- En la prueba de cross country se determina que tiene un promedio de frecuencia cardiaca de 178, que se ubica en la zona de potencia aeróbica de A4 que por su tiempo de duración de 30 minutos utiliza el sistema energético aeróbico.
- El promedio total de las frecuencias cardiacas de las cinco pruebas de pentatlón militar dan como resultado 154 pulsaciones que corresponde a A2

umbral aeróbico, el promedio de las pruebas físicas pista de obstáculos, natación y cross country da 177 A4 potencia aeróbica o VO₂max; y las pruebas que son técnicas como tiro y lanzamiento de granada dan como promedio 120 pulsaciones que corresponde a A1 calentamiento.

- El equipo de pentatlón militar de la FEDEME paso su VO₂max de muy bueno a excelente con un promedio de 61.06 ml/kg/min.
- El peso del equipo bajo 2,74 kilos en comparación del primer test de 65,43 a 62,69 kilos y tiene que subir 1,67 kilos para llegar a su peso ideal.
- El porcentaje graso se encuentra en parámetros normales en los límites inferiores cerca de la delgadez, que es menos de 8% y el equipo actualmente se encuentra en 8,29%.
- La masa muscular subió el 1% demostrando su alto porcentaje en comparación con los otros elementos de la composición corporal, ubicándose con el 48,29%.
- El somatotipo del equipo es de ectomesomorfo en los dos test, teniendo una variación de 253 a 153, que reduce su tejido adiposo a 1 y aumenta su masa muscular y reduce su tejido adiposo.
- En todas las pruebas mejoraron en su rendimiento físico, siendo la prueba con mejor rendimiento la pista de pentatlón con 1076 puntos, y la de menor rendimiento la granada con 980 puntos. Y las dos pruebas que tuvieron un mejoramiento considerable son: el cross country con un alza de 85 puntos y el tiro con un alza de 60 puntos.

- El puntaje total de pentatlón militar subió 200 puntos superando de 4915 a 5115 puntos, y considerando que cinco deportistas superan ya la barrera de los 5000 puntos.
- Existe una correlación positiva moderada entre el peso y el rendimiento físico del lanzamiento de granada, que demuestra que cuando mayor es el peso mejor es el resultado.
- Existe una correlación negativa muy alta entre la frecuencia cardíaca y el rendimiento físico del tiro, que demuestra que cuando menor es la frecuencia cardíaca mejor es el resultado.
- Existe una correlación negativa alta entre la frecuencia cardíaca del tiro con el puntaje total.
- Existe una correlación positiva muy alta entre la frecuencia cardíaca y la prueba de natación, que demuestra que cuando la frecuencia cardíaca es alta el resultado es mejor.
- Existe una correlación negativa alta entre la frecuencia cardíaca y la prueba de lanzamiento de granada, que demuestra que mientras menor es la frecuencia cardíaca mejor es el resultado.
- Existe una correlación positiva muy alta entre el VO₂max y la prueba de cross country, que demuestra que mientras más alto es el VO₂max mejor es el rendimiento físico.

RECOMENDACIONES:

- Se necesita el uso de pulsómetros para los entrenamientos en todas las pruebas, y así tener un control más preciso de las intensidades y de todos los deportistas.
- Ya determinados los sistemas energéticos o las zonas de entrenamiento en cada prueba, podemos recomendar un plan nutricional para los entrenamientos y precompetencia de acuerdo a los requerimientos de cada sistema energético.
- Con el conocimiento de los sistemas energéticos o las zonas de entrenamiento se puede planificar de mejor manera los calentamientos antes de cada prueba.
- Planificar o aplicar nuevas estrategias en los entrenamientos en la pruebas con menor rendimiento como la granada.
- Ver las variables que más incidan en el rendimiento físico de los deportistas.
- Realizar un control y seguimiento de los sistemas energéticos y composición corporal y somatotipo, durante todo el proceso de entrenamiento.

Bibliografía

- Acosta, L., & De La Rosa, M. (s.f.). Fisiología del Ejercicio. *Catedra I Fisiología Humana*. Universidad Nacional del Nordeste.
- Aragón, F., & Fernández, A. (1995). *Fisiología del ejercicio*. San José: Universidad de Costa Rica.
- CISM. (2013). Military Pentathlon, Part B contest regulations. 2013.
- Deportes, C. s. (2003). *Métodos de estudio de composición corporal en deportistas*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Diestrich, M., Klaus, C., & Klaus, L. (2007). *Manual de metodología del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- FF.AA. (21 de Diciembre de 2009). <http://www.ccffaa.mil.ec>. Recuperado el 15 de 05 de 2013, de http://www.ccffaa.mil.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=74
- García, M. (2007). *Resistencia y entrenamiento, Una metodología práctica*. Barcelona: Paidotribo.
- Martinez, E. (2008). *Pruebas de aptitud física*. Barcelona: Paidotribo.
- Naclerio, F. (2011). *Entrenamiento Deportivo*. Madrid: Médica Panamericana.
- Platonov, V. (2001). *Teoría general del entrenamiento deportivo olímpico*. Barcelona: Paidotribo.
- Quizhpe, C. (2010). Cineantropometría. *Composición corporal*. Sangolquí, Pichincha, Ecuador.
- Shephard. (1992).
- Vargas, R. (1998). *Teoría del entrenamiento, Diccionario de conceptos*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Viru, A., & Viru, M. (2003). *Análisis y control del rendimiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.