



# **UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación**

**Carrera de Cultura Física**

**Influencia del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo de los atletas de élite de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay.**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Licenciada en Ciencias de la Educación en Cultura Física.

**Autoras:**

Jenny Carolina Sarmiento Ordoñez  
CI: 010541018-7  
Correo electrónico: jennycarolina5@hotmail.com

Elisa Tatiana Sinchi Chuquiguanga  
CI: 010541101-1  
Correo electrónico: ttatyss\_@hotmail.com

**Director:**

Dr. Nelson Albino Cobos Bermeo  
CI: 0102513249

**Cuenca – Ecuador**

**04 de febrero del 2021**



## RESUMEN

La composición corporal y la estructura anatómica en atletas de alto rendimiento juegan un papel importante debido a que los mismos influyen directamente en el desempeño deportivo, motivo por el cual se realizó la presente investigación con el objetivo de determinar la influencia del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo de los atletas de elite de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay en la Ciudad de Cuenca. Para determinar el perfil antropométrico se realizó un estudio descriptivo transversal, utilizando evaluaciones y ecuaciones antropométricas avaladas por la "ISAK". El análisis estadístico se realizó mediante Excel y el programa estadístico SPSS en su versión 20.0 para Windows.

En el presente estudio participaron 5 atletas de género masculino con una edad promedio de 20.8 y una atleta de género femenino de 20 años de edad respectivamente. Los atletas varones presentaron un somatotipo denominado mesomorfo-ectomorfo con una distancia de dispersión promedio de 2,1; mientras que la dama se encuentra dentro de la categoría ectomorfo-endomorfo con una distancia de dispersión de 4,4. En lo correspondiente a la composición corporal los atletas presentan una masa adiposa promedio de 9,88%, masa muscular de 48.88% y la deportista 47% de masa muscular y 20,90% de masa residual. En relación a los índices de proporcionalidad existe una predominancia de tórax estrecho, tronco trapezoidal, extremidades inferiores intermedias y tronco medio. Finalmente se comparó el perfil antropométrico con el rendimiento físico de cada deportista en donde se observó que dos deportistas presentan similitud al modelo de referencia en cuanto al somatotipo y son los que ostentan un record con una diferencia menor de 0:18.42 comparado con los record mundiales y nacionales en las pruebas de 800; en cambio en la prueba de 1500 tienen una diferencia de 1:39.63 con respecto a los modelos de referencia.

**Palabras claves:** Antropometría. Somatotipo. Composición Corporal. Índices de Proporcionalidad.



## ABSTRACT

Body composition and anatomical structure in high performance athletes play an important role due to the fact that they directly influence sports performance; therefore, this research was carried out with the objective of determining the influence of the anthropometric profile on the sports performance of elite middle-distance athletes in the senior category of the Azuay Sports Federation of the City of Cuenca. In order to determine the anthropometric profile, a cross-sectional descriptive study was carried out, using anthropometric evaluations and equations supported by "ISAK". The statistical analysis was made using Excel and the statistical program SPSS in its version 20.0 for Windows

The present study involved 5 male athletes with an average age of 20.8 and one female athlete of 20 years of age respectively. The male athletes presented a somatotype called mesomorphic-ectomorphic with an average dispersion distance of 2.1; while the female is in the ectomorphic-endomorphic category with a dispersion distance of 4.4. In terms of body composition, athletes have an average fat mass of 9.88%, muscle mass of 48.88% and the athlete has 47% muscle mass and 20.90% residual mass. In relation to the indexes of proportionality, there is a predominance of narrow thorax, trapezoidal trunk, lower middle extremities and middle trunk. Finally, it was compared the anthropometric profile with the physical performance of each sportsman, where it was observed that two sportsmen present similarity to the reference model as for the somatotype, and they are those who have a record with a minor difference of 0:18.42 compared with the world and national records in the 800 tests; on the contrary, in the 1500 test they have a difference of 1:39.63 with regard to the reference models.

**Keywords:** Athletics. Middle distance. Sports Performance. Anthropometry. Somatotype. Body Composition and Proportionality Indexes.



## CONTENIDO

RESUMEN .....	2
CAPITULO 1.....	17
1.1 INTRODUCCIÓN .....	17
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	19
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	21
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	23
1.4.1 Objetivo general .....	23
1.4.2 Objetivos específicos.....	23
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	24
2.1 Definición del atletismo .....	24
2.1.1 Breve historia del Atletismo Olímpico.....	24
2.1.2 Historia del Atletismo Ecuatoriano .....	25
2.1.3 Modalidades del atletismo .....	27
2.1.4 Modalidad del atletismo Medio Fondo.....	27
2.2 Bases teóricas del perfil antropométrico .....	29
2.2.1 Perfil Antropométrico .....	31
2.2.2 Somatotipo .....	32
2.2.3 Composición Corporal .....	36
2.2.4 Proporcionalidad Corporal .....	37
2.2.5 Concepto de Rendimiento Deportivo .....	41
2.2.6 Características del Rendimiento deportivo en mediodfondistas .....	42



2.3 Perfil Antropométrico en el Rendimiento Deportivo .....	43
2.3.1 Determinación del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo.....	43
2.3.2 Influencia del perfil antropométrico en atletas de medio fondo.....	44
CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO.....	45
3.1 Tipo de Estudio .....	45
3.2 Área de Estudio .....	45
3.3 Universo y Muestra .....	45
3.4 Criterios de Inclusión y exclusión .....	45
3.4.1Criterios de inclusión.....	45
3.4.2 Criterios de exclusión. ....	46
3.5 Métodos, técnicas e instrumentos para recolección de datos .....	46
3.5.1 Definición de las variables de estudio.....	46
3.5.2 Instrumentos y Materiales .....	48
3.6 Procedimiento para la recolección de información. ....	49
3.6.1 El perfil antropométrico .....	50
3.6.2 Técnicas de medición .....	51
3.6.3 Puntos de Referencia para las marcas anatómicas.....	52
3.6.4 Fórmula para la determinación del somatotipo .....	83
3.7 Plan de tabulación y análisis.....	86
3.8 Aspectos éticos.....	86
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS Y RESULTADOS .....	87
4.1. Tablas y gráficos de los resultados de la investigación realizada.....	87



CAPITULO 5.....	97
5.1 DISCUSIÓN.....	97
5.2 CONCLUSIONES .....	102
5.3 RECOMENDACIONES .....	104
5.4 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	105
5.5 ANEXOS.....	109



## INDICÉ DE IMÁGENES

Imagen 1: Clasificación de Somatotipos. ....	32
Imagen 2: Somatocarta diseñada por Franz Reuleaux. ....	34
Imagen 3: Posición Anatómica .....	53
Imagen 4: Medición del punto Acromiale .....	54
Imagen 5: Medición del punto Radiale .....	55
Imagen 6: Medición del punto Acromiale-radiale medio .....	56
Imagen 7: Medición del punto del pliegue del tríceps.....	56
Imagen 8: Medición del punto del pliegue del bíceps.....	57
Imagen 9: Medición del punto sudescapulare .....	58
Imagen 10: Medición del unto del pliegue subescapular .....	58
Imagen 11: Medición del punto Iliocristale .....	59
Imagen 12: Medición del punto del pliegue de la Cresta Ilíaca .....	60
Imagen 13: Medición del punto Ilioespinal .....	60
Imagen 14: Medición del punto del pliegue Supraespinal .....	61
Imagen 15: Medición del punto del pliegue Abdominal .....	62
Imagen 16: Medición del punto del pliegue de la Pierna .....	63
Imagen 17: Medición del punto Patellare .....	63
Imagen 18: Medición del punto del pliegue del Muslo.....	64
Imagen 19: Medición de la Masa corporal .....	65
Imagen 20: Medición de la Talla .....	66
Imagen 21: Medición de la Talla sentado.....	67
Imagen 22: Medición del pliegue del Tríceps.....	68
Imagen 23: Medición del pliegue Subescapular.....	68
Imagen 24: Medición del pliegue del Bíceps.....	69
Imagen 25: Medición del pliegue de la Cresta Ilíaca.....	70
Imagen 26: Medición del pliegue Supraespinal.....	71
Imagen 27: Medición del pliegue Abdominal.....	71
Autoras: Jenny Carolina Sarmiento Ordoñez	7
Elisa Tatiana Sinchi Chuquiguanga	



Imagen 28: Medición del pliegue del Muslo .....	72
Imagen 29: Medición del pliegue de la Pierna .....	73
Imagen 30: Medición del perímetro del Brazo relajado .....	74
Imagen 31: Medición del perímetro del Brazo flexionado y contraído .....	75
Imagen 32: Medición del Perímetro de la cintura .....	75
Imagen 33: Medición del perímetro de la Cadera .....	76
Imagen 34: Medición del perímetro del Muslo medio .....	77
Imagen 35: Medición del perímetro de la Pierna.....	77
Imagen 36: Medición del perímetro del Tórax.....	78
Imagen 37: Medición del diámetro del Húmero.....	79
Imagen 38: Medición del diámetro Biestiloideo .....	80
Imagen 39: Medición del diámetro del Fémur .....	81
Imagen 40: Medición del diámetro Biacromial .....	81
Imagen 41: Medición del diámetro Biliocrestal .....	82
Imagen 42: Medición del diámetro Biliocrestal .....	83
Imagen 43: Distribución de la Somatocarta de los atletas de género masculino .....	90
Imagen 44: Distribución de la somatocarta de la atleta de género femenino .....	91



### Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Jenny Carolina Sarmiento Ordoñez en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación, *Influencia del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo de los atletas de élite de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay*, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 04 de febrero del 2021

Jenny Carolina Sarmiento Ordoñez

C.I: 0105410187

---

### Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Elisa Tatiana Sinchi Chuquiguanga en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación, Influencia del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo de los atletas de élite de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 04 de febrero del 2021



---

Elisa Tatiana Sinchi Chuquiguanga

C.I: 0105411011

### Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Jenny Carolina Sarmiento Ordoñez autora del trabajo de titulación, Influencia del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo de los atletas de élite de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de mi exclusiva responsabilidad como autora.

Cuenca, 04 de febrero del 2021



Jenny Carolina Sarmiento Ordoñez

C.I: 0105410187

### Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Elisa Tatiana Sinchi Chuquiguanga, autora del trabajo de titulación, Influencia del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo de los atletas de élite de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 04 de febrero del 2021



---

Elisa Tatiana Sinchi Chuquiguanga

C.I: 0105411011



## **DEDICATORIA**

Este trabajo de titulación lo dedicó principalmente a Dios, quien me dio la fuerza, la valentía, por iluminar mi mente y darme sabiduría para sobrellevar cada obstáculo que se me presente.

De manera muy especial a mi esposo Homero Oyervide, quien es el pilar fundamental en mi vida, por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar, es grato saber que es esa persona que se preocupó por mí en cada momento; por el amor, la confianza, el apoyo y el esfuerzo incondicional que me brindo y no dejarme decaer para poder culminar con éxito este trabajo de titulación.

A mi hijo Iker Oyervide por ser mi principal motivación para culminar mis metas, fue quien me dio la fortaleza para seguir adelante, él es la persona más especial en mi vida, por lo cual estoy logrando una meta más, para que él se sienta orgulloso de su madre y ser un ejemplo a seguir en su futuro.

A mi papi Ulises Sarmiento, por ser esa persona tan importante, él que me enseñó a que la vida continúa a pesar de las dificultades, quien con su amor incondicional ha logrado que sea una persona de bien, inculcando valores y a seguir adelante siempre.

A mis hermanos Jessica, Geovanny, Tatiana y Liliana. A mis abuelitos Teresa y Florencio, sobrinos, tíos y demás familiares, por el apoyo moral que me brindaron a lo largo de este trayecto, por estar siempre presentes y apoyarme en lo que necesite durante este proyecto de mi vida.

**Jenny Carolina Sarmiento Ordoñez**



## DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis primeramente a Dios, por haberme permitido llegar hasta aquí, por darme la fuerza y salud para continuar en este proceso de obtener uno de los  
anhelos más deseados.

A mis padres Héctor Sinchi y Rosa Chuquiguanga por ser mi motor, por su amor, trabajo, sacrificio, paciencia y esfuerzo; en todos estos años me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más y convertirme en lo que soy, son los mejores padres.

A mis hermanos Ismael, Edison, Jonathan, Maricela, por estar siempre presente acompañándome, por el apoyo moral que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

A mis Abuelos quienes con su amor inculcaron en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades.

A toda mi familia porque con su cariño, consejos y palabras de aliento durante todo este proceso hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Sobre todo, a ese ser de luz que con su apoyo alcanzas de mejor manera tus metas, a través de sus consejos, de su amor, y paciencia. Gracias por ser mi cómplice, mi confidente, por ayudarme a crecer, pero sobre todo gracias por jamás cortarme las alas.

**Elisa Tatiana Sinchi Chuquiguanga**



## AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios por la salud, la vida, por guiarme y darme fortaleza para continuar en los momentos difíciles de mi vida.

De manera especial a mi esposo Homero Oyervide por confiar en mis capacidades y estar siempre apoyándome en cada paso de este trabajo de titulación, por sus consejos para que siga de pie hasta culminar con este trayecto de mi vida, por no dejarme desfallecer durante este proceso, gracias por ser mi compañero de vida, mi amigo, mi confidente incondicional; por tu apoyo y amor constante, pero sobre todo por estar pendiente de todo para culminar con éxitos mis estudios.

A mi papi Ulises por nunca dejarme sola a pesar de las dificultades que se le presentaron, por estar presente en cada una de mis metas, por sus consejos, sus enseñanzas, por brindarme su apoyo y confianza en todo momento para el desarrollo de mi trabajo de titulación.

A mi compañera de tesis Tatiana, gracias por brindarme tu amistad y la confianza para hacer juntas este trabajo; porque gracias a la constante comunicación, el trabajo que realizamos día a día y por las desveladas que pasamos, así logramos culminar con este proyecto.

De igual manera a mi tutor de tesis el Dr. Nelson Cobos, por ser un ejemplo de persona y un excelente docente, por el tiempo y la dedicación que le puso a mi trabajo, por contribuir con sus conocimientos y sugerencias para este proyecto, pero sobre todo por la paciencia que tuvo para guiarme durante todo el trayecto de mi tesis.

**Jenny Carolina Sarmiento Ordoñez**



## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primero a Dios por bendecirme, por guiarme, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

De manera especial quiero agradecer a mi hermana Maricela, pues ella fue el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, pues sus virtudes infinitas y su gran corazón me llevan a admirarla cada día más.

A mis dos grandes amigas Sandra y Catalina les agradezco por todas sus excelentes ayudas y aportes a mi proyecto de tesis, al igual que todos los buenos momentos disfrutados.

Gracias Jenny, mi fiel compañera de tesis, por haberme permitido compartir las alegrías y dificultades que vivimos en los días de trabajo y sobre todo por tu gran tolerancia y constancia que me sirvieron de aliento para culminar este trabajo.

Finalmente quiero agradecer a mi tutor de tesis Dr. Nelson Cobos, principal colaborador durante todo este proceso, quien, con su conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

**Elisa Tatiana Sinchi Chuquiguanga**



## CAPITULO 1

### 1.1 INTRODUCCIÓN

La cineantropometría como ciencia aplicada al deporte, es considerada como una de las herramientas fundamentales que se utilizan para medir los cambios que se producen a través del entrenamiento y adquiere gran importancia al encargarse del estudio de la composición corporal del cuerpo humano para lograr un conocimiento completo de la estructura morfológica del deportista en un momento determinado y los cambios producidos como resultado del entrenamiento sistemático. (Cárdenas y González 2013).

Por lo tanto, la antropometría es la ciencia que proporciona herramientas útiles para determinar la condición óptima de los deportistas, tanto globalmente como por categoría y peso, en los deportes que lo precisen. Sin olvidar que esta ciencia resulta muy interesante en la detección y seguimiento de los talentos deportivos. (Belandó & Chamorro, 2009)

Por otra parte, Canda en el año 2012, en su investigación realizada en la población deportiva española, determinó que la antropometría juega un papel muy importante en el análisis de la forma corporal de los deportistas en procesos de formación y de especialización, de tal manera que para cada modalidad deportiva existe un perfil antropométrico específico.

La importancia del conocimiento de las medidas y proporciones corporales de los deportistas es fundamental para la mejora de su técnica individual y así poder adaptarla a sus características personales; también para compararla con los deportistas elite de su especialidad.

Las características principales de las pruebas de medio fondo que podemos mencionar en base a su estructura dentro de la preparación física, se manifiesta en una mezcla de componentes tanto anaeróbicos como aeróbicos, ya que recorrer distancias de duración media demanda no solo consumo de glucógeno, sino de otros componentes que fisiológicamente están relacionados con la producción de ácido láctico. (Åstrand, Rodahl, Dahl, & Strømme, 2010)



Por lo tanto, el perfil antropométrico, somatotipo, composición corporal e índices de proporcionalidad puede influir directamente en la salud de los deportistas y por supuesto en su rendimiento deportivo, ya que las condiciones morfológicas pueden estar a favor o en contra del deportista en un contexto altamente competitivo, donde se pretende buscar el máximo rendimiento deportivo desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo. (Montealegre & Vidarte, 2017).

Varios estudios se han realizado entorno al perfil antropométrico en atletas de elite de medio fondo (Rodríguez, X., et, 2014), (Lentini, N., et, al, 2004), (Sánchez, Requena y Zabala, 2003), (Canda, A, 2012); sin embargo, son escasas las investigaciones realizadas en atletismo en la modalidad de medio fondo.

Es por ello que el objetivo del estudio es describir la influencia del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo de los atletas de alto rendimiento. Entre las principales funciones se encuentra la medición del somatotipo, el cual establece el biotipo de cada individuo; la composición corporal basados en sus cuatro componentes: masa adiposa, muscular, ósea y residual y los índices de proporcionalidad: acromio iliaco, circunferencia torácica relativa, longitud relativa de la extremidad inferior y el índice cormico; lo cual se valoró siguiendo el protocolo de la ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry), a 6 deportistas de alta competencia en la disciplina de atletismo modalidad medio fondo de la Federación Deportiva del Azuay de la ciudad de Cuenca que cuentan con experiencia en competencias a nivel nacional; con el fin de realizar un estudio descriptivo de los parámetros analizados para que sea utilizado como herramienta para los entrenadores y personal implicado en dicha disciplina.



## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para el estudio del perfil antropométrico de los atletas de medio fondo con relación al rendimiento deportivo, es necesario empezar definiendo a la cineantropometría como: la ciencia aplicada al deporte, la cual es considerada como una de las herramientas fundamentales que se utilizan para medir los cambios que se producen a través del entrenamiento y adquiere gran importancia al encargarse del estudio de la composición corporal, para lograr un conocimiento completo de la estructura morfológica del deportista en un momento determinado, y por lo tanto conocer los resultados que se da a través del entrenamiento sistemático. (Cárdenas y González, 2013)

Por otra parte, según Canda en su investigación realizada en el año 2012 en la población deportiva española, determinó que la antropometría juega un papel muy importante en el análisis de la forma corporal de los deportistas en procesos de formación y de especialización.

Bajo esta premisa el proyecto “Influencia del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo en atletas de medio fondo de élite de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay” nace de la revisión de datos bibliográficos en diferentes fuentes científicas; tales como el estudio de Letini, N., en el año 2004 donde da énfasis al somatotipo de los deportistas argentinos, por otro lado la investigación realizada por Campoverde, D. & Torres, A. en el año 2015 dan a conocer la determinación del somatotipo de los atletas juveniles de medio fondo, en donde se puede notar que el atletismo a nivel del Azuay es uno de los deportes con grandes logros y medallas a nivel nacional e internacional, dando énfasis en la ciudad de Cuenca, sin embargo encontramos escasos estudios de un perfil antropométrico completo con todas sus características en relación a su rendimiento deportivo.

Es por ello que se pretende realizar la investigación sobre este tipo de estudios, donde se puede dar a conocer un análisis descriptivo del perfil antropométrico y cómo influye en el rendimiento deportivo dentro del atletismo modalidad medio fondo.



A partir del análisis de la importancia de establecer perfiles antropométricos y de correlacionar con el rendimiento deportivo de los atletas que serán evaluados surgió nuestro interés de una propuesta investigativa donde se pretende conocer: ¿Cuál es el perfil antropométrico del deportista de medio fondo de élite de la Federación Deportiva del Azuay de la ciudad de Cuenca en relación con su rendimiento deportivo?



### 1.3 JUSTIFICACIÓN

El perfil antropométrico es un factor de selección muy importante para el éxito deportivo pues las características antropométricas son parte fundamental de las variables biológicas con relación al rendimiento. (Lozano Zapata & Contreras, 2005). El rendimiento deportivo depende, a más de las condiciones del trabajo físico cuantitativo y cualitativo, de las determinantes morfológicas más favorables que un deportista debe tener para la práctica de un deporte específico, es aquí donde nace la importancia de establecer un perfil antropométrico por medio de un estudio, para que un deportista pueda lograr un óptimo desempeño deportivo (Rodríguez P, Catillo V, Tejo C, & Rozowsky N, 2014).

Entre los aspectos determinantes en el atletismo encontramos: el tamaño de las piernas y el área muscular del muslo, diagnósticos que obtenemos en los índices de proporcionalidad; al no contar con esta información el entrenador no podrá direccionar correctamente a los atletas a especializarse en las diferentes pruebas del atletismo de medio fondo, ya que para cada modalidad se necesita una estructura anatómica específica que brindará ventajas y por ende la obtención de resultados deportivos positivos. (Canda, 2012).

Por lo tanto la composición corporal juega un papel importante en el rendimiento deportivo; un porcentaje bajo (8% - 10%) de adiposidad favorecerá directamente en pruebas de velocidad, en lo correspondiente a la masa muscular indispensable en el movimiento un 49 % del peso corporal total es lo recomendable por diversos autores y finalmente las dimensiones óseas juega un papel determinante, debido a que biomecánicamente existe una estructura corporal para cada modalidad deportiva en deportes individuales; en el caso de las pruebas objeto de nuestro estudio, unas piernas largas realizarán zancadas más largas y por ende obtendrán mayor ventaja en relación a un deportista de piernas cortas (Canda, 2012).

El presente trabajo de intervención se enfocara en el estudio del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo de los atletas de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay, ya que existen escasos estudios sobre este tema y para los



entrenadores es de suma importancia tener un análisis antropométrico de los atletas, mismo que brindará información sobre el somatotipo, composición corporal e índices de proporcionalidad y su rendimiento deportivo, brindando resultados de precisión según cada atleta. Finalmente, esta investigación nos dará a conocer una base de datos del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo de cada uno de los deportistas evaluados, información indispensable para los atletas y entrenadores para planificar correctamente los procesos del entrenamiento deportivo y así llegar a un nivel óptimo en su modalidad deportiva del atletismo.



## **1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar el nivel de influencia del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo de los atletas de medio fondo de élite de la categoría senior de la Federación deportiva del Azuay.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Conocer el rendimiento deportivo de los atletas de élite de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay.
- Evaluar el perfil antropométrico de los atletas de élite de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay.
- Determinar la influencia del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo del deportista de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay.



## **CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Definición del atletismo**

Desde el punto de vista etimológico la palabra atletismo proviene del griego aethlos que significa esfuerzo; es decir el atletismo es un conjunto de prácticas deportivas integradas por habilidades y destrezas básicas en el comportamiento motor del ser humano, como son las carreras, marcha, saltos y lanzamientos, realizadas bajo unas normas que regulan la competición. Según este autor da a conocer que el atletismo es un deporte fundamental ya que sus gestos motrices básicos, carreras, saltos y lanzamientos están arraigados indefectiblemente al ser humano. Desde la perspectiva de la iniciación deportiva y debido a la riqueza motriz de sus habilidades, la práctica genérica del atletismo supone la adquisición de una base sólida para la inmensa mayoría de los deportes. También es tremendamente formativo, siempre que se creen las condiciones necesarias para que su práctica sea educativa, lo que dependerá de gran medida de la preparación de los entrenadores y profesores. (Baz, 2000)

El atletismo es un conjunto de prácticas deportivas integradas por habilidades y destrezas básicas en el comportamiento motor del ser humano, como son las carreras, la marcha, saltos y lanzamientos, realizadas bajo unas normas que regulan la competición. Desde esta perspectiva, el atletismo como disciplina es abarcativa ya que es el arte por medio del cual se supera uno mismo a través del rendimiento individual hacia los adversarios por sentido de competitividad ya sea en cualquier disciplina que con ella se relacione. (Alaña, 2016)

#### **2.1.1 Breve historia del Atletismo Olímpico**

El origen de las actividades que conforman al atletismo es tan antiguo como la especie humana, ya que sus disciplinas forman parte de su propio patrimonio motriz. Como deporte de competición existen documentos fiables que confirman que siglos antes de la Era Cristiana ya se practicaban en diversas civilizaciones. Pero el legado informativo más prolífero corresponde a la Grecia Clásica; allí se disputaban diversas manifestaciones atléticas entre



las que destacaban los Juegos de Olimpia. Las pruebas celebradas consistían en carreras de diversas distancias, salto de longitud y lanzamiento de jabalina y disco. Estos juegos desaparecen en el año 393 de nuestra era. También los pueblos del norte, celtas y vikingos, celebraron eventos atléticos, practicando el salto de altura, lanzamiento de martillo y peso. (Baz, 2000)

En la Europa del siglo XVIII Y XIX había una gran expectación por las carreras de resistencia y la milla. Todo esto influyó para que las escuelas públicas y universidades inglesas se convirtieran en auténticas impulsoras del atletismo moderno, influenciadas por la figura de Thomas Arnold. También fue decisiva la histórica aportación del barón Pierre de Coubertín que consiguió rescatar de la historia de los Juegos Olímpicos en el año de 1896. Actualmente el atletismo sigue siendo la principal referencia del movimiento olímpico; es decir, el atletismo siempre ocupó y sigue manteniendo el lugar más distinguido del programa y es precisamente el que expresa con más rigor el Lema de Henri Didon: “Citius, Altius, Fortius” (más lejos, más alto, más fuerte). (Baz, 2000)

### **2.1.2 Historia del Atletismo Ecuatoriano**

La participación de Ecuador en la historia de los Juegos Olímpicos empezó en 1924, año en que se realizó la VIII edición en París y donde tuvimos tres representantes en la disciplina de atletismo; El número de atletas fueron 13 los que participaron en los XXII JJ.OO. de Moscú en 1980. La siguiente competencia se trasladó a Los Ángeles; misma que se realizó en el año de 1984, donde nuestro país asistió con 11 deportistas en 6 disciplinas, 3 de ellas se compitió por primera vez (800m, decatón y salto largo). En el año de 1992 en Barcelona debutó por primera vez Jefferson Pérez, mejor deportista ecuatoriano de todos los tiempos, en los 20 km marcha de atletismo. Se retiró de la prueba a pocos kilómetros de concluirla. (Guaman, 2013)

Todo cambió en los XXVI JJ.OO de Atlanta de 1996; ya que por primera vez en la historia del deporte ecuatoriano las sagradas notas del himno nacional se cantaron en esa ciudad de Norteamérica luego de que el cuencano Jefferson Pérez conquistara la medalla de

Autoras: Jenny Carolina Sarmiento Ordoñez  
Elisa Tatiana Sinchi Chuquiguanga



oro olímpica en los 20 Km marcha. Sobresalieron también Silvio Guerra, Rolando Vera, Martha Tenorio en atletismo. La hazaña de Pérez estuvo a punto de repetirse en los XXVII JJ.OO. Sídney 2000, donde quedó en cuarto lugar, y sin olvidar su heroica llegada pese a los problemas de salud en los 50 km. En Pekín en el año 2008 el marchista Jefferson Pérez se retiró de las competencias con la medalla de plata en los 20km marcha y con esto logro sumar la segunda presea para Ecuador; con la que cerró una carrera llena de éxitos durante más de 20 años en el deporte de alto nivel. En Londres en el año 2012 Ecuador acudió a los Juegos con 36 deportistas, de los cuales Álex Quiñónez, en la prueba de 200 metros planos, fue el mejor deportista en la gesta olímpica al ubicarse en séptima posición en los 200 metros planos con un nuevo record nacional. (Guaman, 2013)

Historia del atletismo ecuatoriano en las pruebas de fondo y medio fondo donde ha tenido una trascendencia internacional, en el caso del cuencano Rolando Vera Rodas es ejemplar. «El Chasqui de oro» ganó la famosa carrera de San Silvestre, en Sao Paulo, Brasil, por cuatro oportunidades consecutivas: 1986, 1987, 1988 y 1989. Vera ganó también varias competencias importantes en Estados Unidos, como la Bolder Boulder y la Cascade Run Off; en pista fue también un campeón: obtuvo el oro sudamericano en Sao Paulo en los 5 000 metros en 1987 y en los 10 000 metros en 1989 en Medellín; fue subcampeón Panamericano en los 10 000 metros en Indianapolis y llegó a los Juegos Olímpicos de 1988, 1992 y 1996. (Deporte, 2011)

Otra gigante del atletismo del Ecuador es Marta Tenorio, de Salcedo, Cotopaxi, ganó en la tradicional carrera de San Silvestre en 1989, llegó cuarta en la maratón de Boston, en Estados Unidos, una de las más importantes carreras del mundo, ganó la media maratón en Boulder, Estados Unidos, portó la bandera de Ecuador en los Juegos Olímpicos de 2000. Han destacado también atletas como Silvio Guerra, que ha participado en los Juegos Olímpicos en Atlanta 1996 y Sídney 2000; la laticungueña Janeth Caizalitín, campeona sudamericana en 1997 en los 1500 metros planos y campeona universitaria en Estados Unidos representando a la Universidad de Brigham Young; el legendario Luis Tipán, ganador de cinco



competencias de la carrera «Últimas Noticias» en Quito; la quiteña Yolanda Quimbita, campeona nacional, bicampeona sudamericana y tercera ubicación en la tradicional carrera de San Silvestre, en Brasil, en 1986; y una innumerable lista de corredores ecuatorianos. (Deporte, 2011)

En el año 2015, Cuenca acogía el Campeonato Sudamericano Juvenil, los atletas que se adjudicaron las preseas doradas fueron: Ángela Tenorio en los 100 y 200 metros, Katherine Tisalema en los 1500 metros planos, al finalizar el evento el Ecuador se ubicó en el segundo lugar del medallero general.

### **2.1.3 Modalidades del atletismo**

El atletismo está constituido por un sinnúmero de modalidades deportivas. En realidad, no debería ser considerado como una modalidad deportiva propiamente dicha, sin embargo, se le define como tal. El hecho es que el atletismo agrupa las más diversas disciplinas deportivas que, comúnmente, se relacionan con distintos grupos de modalidades deportivas. Así, llegan a formar parte del atletismo disciplinas tales como las de velocidad-fuerza, saltos, carreras, marcha y lanzamientos. (Polischuk, 2007)

Según Joan Rius Sant en el año 2014 menciona en su libro que las especialidades del atletismo moderno son cinco: las carreras, los lanzamientos, los saltos, la marcha atlética y las pruebas combinadas. Cada una de estas especialidades consta de diferentes pruebas oficiales, otras oficiosas y, finalmente, un sinnúmero de especialidades populares y tradicionales propias de países, etnias o poblaciones, cuyas carreras, saltos o lanzamientos no han podido integrarse dentro del atletismo moderno.

### **2.1.4 Modalidad del atletismo Medio Fondo**

Esta modalidad de medio fondo, está vinculada con este trabajo de investigación que hemos llevado a cabo para el estudio del perfil antropométrico.



Debemos tener en cuenta que los atletas de medio fondo tienen una mayor capacidad aeróbica y menor anaeróbica láctica que los velocistas de 400 metros. El número de fibras de contracción rápida es menor que en los velocistas; estas diferencias se acrecientan a medida que aumenta la distancia de la prueba. Los mediodondistas desarrollaran fundamentalmente la potencia aeróbica, la capacidad anaeróbica láctica y la resistencia a la fuerza. (Sant, 2017)

Las pruebas de medio fondo son una combinación de velocidad y mitad resistencia, que consisten en correr desde los 800 metros hasta los 3000 metros, siendo únicamente oficiales en los Juegos Olímpicos las de 800 y 1500 m, es por eso que en este estudio mencionaremos únicamente a las pruebas de 800 y 1500 metros planos ya que estas son las que prevalecen los atletas de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay. (Sites, s.f.)

### ***Los 800 metros planos.***

Esta prueba se realiza en la pista atlética y consiste en ejecutar 2 vueltas a la misma. En los 800 metros lisos se corre por calles la primera curva, posteriormente los atletas toman calle libre. El ritmo de carrera depende mucho de la táctica que cada corredor emplee. Generalmente en las carreras donde se busca una buena marca se corren los primeros 400m algo más rápidos que los segundos, aunque hay tantos ritmos como corredores. En esta carrera en la última recta se puede alterar muchísimo las posiciones. Pese a ser una carrera de alto contenido aeróbico, la aparición de altas concentraciones de ácido láctico muscular pueden parar literalmente al atleta y pasar de la cabeza al último puesto. (Sant, 2014)

En esta prueba de 800 m los atletas elite deben mantener un ritmo muy intenso entre los 100 y 110 segundos durante la carrera, teniendo en cuenta que lo pueden realizar esta competencia tanto hombres como mujeres y existe una participación máxima de 8 atletas.



### **Los 1500 metros planos**

Esta prueba también se realiza en la pista atlética y consta en recorrer 3 vueltas y tres cuartos de la misma.

En la prueba de 1500 m lisos se corren por calle libre desde el principio. Estas carreras tienen un importante componente táctico. Básicamente se pueden encontrar dos modelos básicos. El primer modelo es la carrera eminentemente táctica en la que se corren los primeros dos tercios de carrera muy lentos y a falta de 500 m (en los 1500) o 300 (en los 800) comienzan las escaramuzas y tirones. En esta situación cada atleta debe jugar su baza de lanzar el ataque largo y conseguir no pinchar en la última recta o dejar marchar los primeros e intentar alcanzarlos con el cambio de ritmo final. El segundo modelo es la carrera a ritmo alto desde los primeros metros. No obstante, en los 800 m los primeros 400 m suelen ser algo más rápidos que los segundos. (Sant, 2014)

En esta prueba los atletas deberán ubicarse en el primer carril posterior a la orden de salida, y deben tener en cuenta que esta prueba necesita a más de resistencia a la velocidad una preparación aeróbica considerable, lo pueden competir tanto hombres como mujeres y deberán participar un máximo de 12 atletas.

## **2.2 Bases teóricas del perfil antropométrico**

El término entrenamiento deportivo engloba una serie de ciencias como la fisiología, anatomía, biomecánica, nutrición, psicología, cineantropometría, este último nos brindará una base de datos de la forma corporal de las personas que se evaluarán en la presente investigación.

La cineantropometría nace con el interés y la finalidad de conocer mejor y comprender el rendimiento, desarrollo y nutrición del cuerpo humano en el deporte. El término Kinanthropometry-Cineantropometría-, deriva del griego KINEIN: significa "movimiento" y refleja el estudio de movimiento, de los cambios que ocurren en el hombre. METREIN: tiene un significado de fácil comprensión "medida". ANTHROPOS: significa "hombre", lo que vamos



a medir y objeto principal de nuestro estudio. Por lo tanto la cineantropometría es la ciencia que, midiendo al hombre en movimiento, trata de conocerlo ante todo como receptáculo de vida. Esta ciencia fue definida por primera vez en 1972 por William Ross, quien apuntó que sus objetivos englobaban la antropometría dinámica, fisiología y aplicada al deporte (Ross, 1978). Años después, Ross et al,(1988) definieron al campo de la cineantropometría como “la utilización de la medida en el estudio del tamaño, forma, proporción, composición y maduración del cuerpo humano, con el objetivo de un mejor conocimiento del comportamiento humano en relación al crecimiento, desarrollo y envejecimiento, la actividad física y el estado nutricional”. (Esparza-Ros & Vaquero-Cristóbal, 2017)

Autores definen a la cineantropometría como la ciencia que está constituida por una serie de mediciones técnicas sistematizadas que expresan de forma cuantitativa, las dimensiones del cuerpo humano. (Malina, R.M. 1995)

Sin embargo al hablar de cineantropometría aplicada al deporte, la misma es considerada como una de las herramientas fundamentales que se utilizan para medir los cambios que se producen a través del entrenamiento y adquiere gran importancia al encargarse del estudio de la composición corporal del cuerpo humano para lograr un conocimiento completo de la estructura morfológica del deportista en un momento determinado y los cambios producidos como resultado del entrenamiento sistemático. (Cárdenas & González, 2013)

La cineantropometría fue reconocida como disciplina científica por el Comité de Investigadores del Consejo Internacional del Deporte y Educación física, que creó un grupo de trabajo en esta especialidad en su VII encuentro anual que se llevó a cabo en Brasilia en 1978; el objetivo del grupo de trabajo antes mencionado fue estandarizar la metodología aplicada para el desarrollo de la cineantropometría y certificaciones para la aplicación de la misma. (De Lucas, Á. H. 2004).



En resumen, la cineantropometría trata de entender tanto la variabilidad funcional como la variabilidad física del sujeto en movimiento, comprender como funcionan e interactúan esos componentes y cómo se podría mejorar la performance. Por ejemplo, determina el deporte aeróbico más conveniente para un preadolescente y adolescente con una buena resistencia física, dependiendo de la evaluación de su composición corporal, estimando elementos como el volumen corporal total, el tipo de fibra muscular, la relación peso estatura y la proporción entre la parte superior e inferior del cuerpo. (Belando & Cruz, 2017)

### **2.2.1 Perfil Antropométrico**

El estudio antropométrico provee datos valiosos sobre los requerimientos estructurales necesarios en las diferentes disciplinas, ya que existen características somáticas que son selectivas en el mundo del deporte. En tal sentido, Norton y Olds (2000) señalan que los mejores atletas de las diferentes especialidades son de gran interés pues constituyen una referencia morfológica; es decir, estos atletas presentarían y representarían las características constitucionales adecuadas para el éxito deportivo en la respectiva especialidad

La antropometría es una de las disciplinas que se incluyen dentro de las denominadas Ciencias del Deporte, y que describen, cuantifican y analizan la influencia de los diferentes factores en las características físicas de los deportistas. En la valoración funcional de los atletas se incluye el estudio del perfil antropométrico por ser uno de los factores que influyen en el éxito deportivo, tanto desde el punto de vista fisiológico como biomecánico.

La importancia del conocimiento de las medidas y proporciones corporales de los deportistas es fundamental para la mejora de su técnica individual así poder adaptarla a sus características personales y también por otro lado para compararla con los deportistas elite de su especialidad

En este estudio vamos a usar modelos de referencia antropométricos generalizados para saber si dichos modelos se corresponden con la realidad de las medidas de los sujetos

estudiados. La cineantropometría en conjunto con ecuaciones propuestas por diferentes autores, para diferentes grupos etarios, sexo, deportistas y personas sedentarias nos permite establecer el perfil antropométrico, el mismo está constituido por tres pilares fundamentales: somatotipo, composición corporal e índice de proporcionalidad, los cuales analizaremos detalladamente a continuación.

### 2.2.2 Somatotipo

El termino somatotipo y las técnicas fundamentales para su análisis aparecen en la década de los 40, por SHELDON. Según este autor, el Somatotipo se define como la cuantificación de la forma y de la composición actual del cuerpo humano; lo cual brinda un resumen cuantitativo del físico como un total unificado y el mismo está expresado por una calificación de tres números que representan los componentes siempre en el mismo orden:

- **Endomorfia:** representa la adiposidad relativa.
- **Mesomorfía:** representa la robustez o la magnitud musculo – esquelética.
- **Ectomorfía:** representa la linealidad relativa o delgadez de un físico.

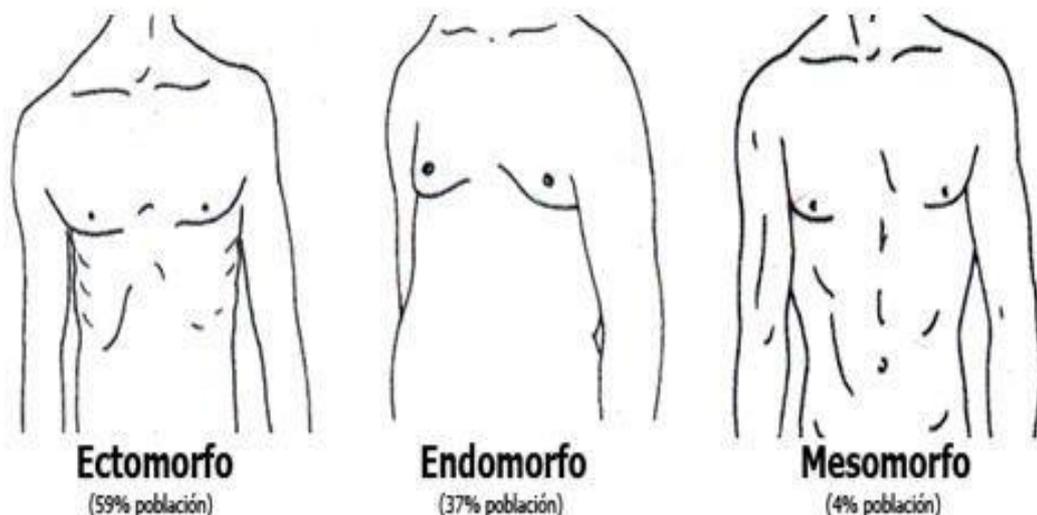


Imagen 1: Clasificación de Somatotipos. (Martínez-Sanz, Urdampilleta, Guerrero, & Barrios., 2011).



En cada uno de los componentes las calificaciones de los resultados son las siguientes:

Entre 2 y 2 ½ son consideradas bajas; de 3 a 5 moderadas; de 5 ½ a 7 altas y de 7 ½ o más, muy altas (Carter & Heath, 1990). CARTER y HEATH (1975), definen el somatotipo como “la descripción numérica de la configuración morfológica presente y actual de un individuo, en el momento de ser estudiado”.

En el año de 1967 aparece el método de antropometría de Heath Carter siendo este el más aceptado y utilizado para el estudio y análisis del somatotipo, el mismo tiene una metodología determina del somatotipo; lo cual lo divide en tres componentes principales como: Somatocarta, clasificación de los somatotipos y análisis del mismo.

Los conocimientos adquiridos a través del somatotipo podemos aplicarlos al deporte para mejorar el rendimiento físico. Teniendo en cuenta que el somatotipo de un deportista comparándolo con el ideal o de referencia para su modalidad deportiva, aceptando que un deportista presenta mayor rendimiento cuanto más semejante es su configuración física a la del modelo de su deporte.

### **2.2.2.1 Somatocarta**

Una vez obtenido el somatotipo, se representa en la denominada somatocarta, la misma que está representada por un triángulo de contornos redondeados para la representación gráfica bidimensional de los tres valores del somatotipo que se obtiene mediante la aplicación de ecuaciones propuestas por Sheldon, 1954. Como se observa en la figura 1, la somatocarta está dividido por tres ejes que se cruzan en el centro, formando ángulos de 120°. Cada uno de los ejes representa un componente, estando la endomorfia a la izquierda, la mesomorfia arriba y la ectomorfia a la derecha. (Armesilla, M. D. C. 2004).

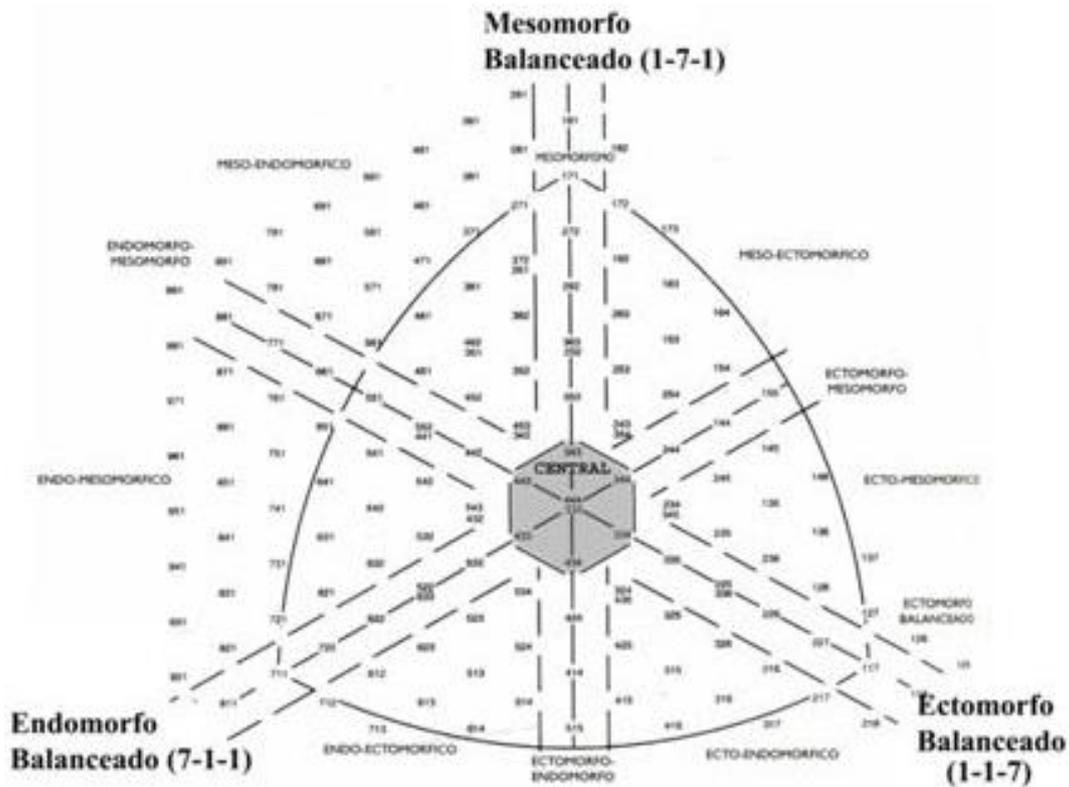


Imagen 2: (Sierra & Steele, 2011); Somatocarta diseñada por Franz Reuleaux.

### 2.2.2.2 Categorías del Somatotipo en la somatocarta

Las categorías somatotípicas resultan ser la relación existen entre dos componentes predominantes; (Carter & Heath, 1990) resaltan las siguientes categorías:

1. **Central:** Cuando ninguno de los componentes presenta una diferencia mayor a la unidad con respecto a los otros dos.
2. **Endomorfo balanceado:** Cuando la endomorfía es dominante mientras que la mesomorfía y ectomorfía son iguales (o con una diferencia no mayor a media unidad).
3. **Mesomorfo Endomorfo:** Cuando la endomorfía es dominante y la mesomorfía es mayor a la ectomorfía.
4. **Mesomorfo Endomorfo:** la endomorfía y mesomorfía son iguales (o con una diferencia no mayor a media unidad) y la ectomorfía es la menor.
5. **Endomorfo Mesomorfo:** la mesomorfía es dominante y la endomorfía es mayor a la ectomorfía.
6. **Mesomorfo balanceado:** la mesomorfía es dominante, mientras que la endomorfía y ectomorfía son iguales (o con una diferencia no mayor a media unidad).



7. **Ectomòrfico Mesomorfo:** la mesomorfia es dominante y la ectomorfia es mayor que la endomorfía.
8. **Mesomorfo Ectomorfo:** la mesomorfia es igual a la ectomorfia (o no difieren en más que en media unidad) y la endomorfía es menor.
9. **Mesomorfico Ectomorfo:** la ectomorfía es dominante y la mesomorfia es mayor a la endomorfía.
10. **Ectomorfo Balanceado:** la ectomorfia es dominante mientras que la endomorfía y mesomorfia son iguales (o con una diferencia no mayor a media unidad).
11. **Endomorfico ectomorfo:** la ectomorfia es dominante y la endomorfía es mayor a la mesomorfia.
12. **Endomorfo ectomorfo:** la endomorfía y ectomorfia son iguales (o con una diferencia no mayor a media unidad) y la mesomorfia es menor
13. **Ectomòrfico Endomorfico:** la endomorfía es dominante y la ectomorfia es mayor a la mesomorfia.

Las 13 categorías pueden ser simplificadas en 4 categorías mucho más amplias las cuales son:

1. **Central:** no existe diferencia mayor a una unidad entre dos de los componentes.
2. **Endomorfo:** la endomorfía es la dominante, mientras que la mesomorfia y ectomorfía no muestran diferencia mayor a media unidad con respecto a la menor.
3. **Mesomorfo:** la mesomorfía es dominante, mientras que la endomorfía y la ectomorfía no muestran diferencia mayor a media unidad con respecto a la menor.
4. **Ectomorfo:** la ectomorfía es dominante, mientras que la endomorfía y la mesomorfía no muestran una diferencia mayor a media unidad con respecto a la menor.

### ***2.2.2.3 Distancia de dispersión del Somatotipo***

Considerado como un análisis bidimensional determina la distancia o similitud entre dos somatotipos; su fórmula básicamente procede del cálculo de la distancia entre dos puntos, siendo modificada solamente por la relación que caracteriza las magnitudes de las coordenadas X y Y. Por tanto, se compara el somatotipo de un individuo con un somatotipo referencial. (Garrido, González, Garcia, & Expósito, 2005)



Se ha de considerar que un somatotipo no es similar al modelo de referencia si el valor de la distancia de dispersión del somatotipo es  $\geq 2$ , entonces se analiza el factor edad. A menor edad existe la posibilidad que el somatotipo pueda modificarse. Si el valor es menor a 2 no se sugiere ninguna corrección. (Guzmán Díaz, L. 2012).

### **2.2.3 Composición Corporal**

El concepto de composición corporal direcciona el estudio del cuerpo desde el punto de vista deportivo como herramienta de selección de aptitudes para una determinada prueba deportiva, y no solamente eso, sino que también ayuda a direccionar un plan de entrenamiento en función de un tipo de persona y al nivel de trabajo que debe someterse ya sea el fin alcanzar un nivel competitivo elite o básicamente alcanzar niveles adecuados de peso o características de orden somatotipológicos deseados.

El análisis de la composición corporal es el núcleo integrador de las respuestas del cuerpo a niveles biológicos de la fisiología celular y molecular a factores externos e internos, además de la bioquímica del metabolismo. (Andreoli, Garaci, Cafarelli, & Guglielmi, 2016)

El objetivo principal de medir la composición corporal es cuantificar los depósitos de grasa o tejido adiposo, la estructura ósea y /o la masa muscular. (Lukaski, 2009)

Básicamente el cuerpo humano está compuesto por cinco niveles, los dos primeros están compuestos por niveles anatómicos y moleculares correspondientes a la parte química del cuerpo y los otros tres compuestos por células, tejidos, sistemas; y el cuerpo en general que corresponde a la parte anatómica del cuerpo. (Böhme, 2000).

Cuando nos referimos a composición corporal se nos viene a la mente la cantidad de masa muscular, ósea, visceral y sobre todo la cantidad de lípidos que una persona puede contener, pero es necesario estar conscientes de la necesidad equilibrada que el cuerpo requiere de estos para un adecuado funcionamiento; es así que, si bien los lípidos pueden traer problemas de salud , por otro lado serán de gran ayuda a la hora de realizar ejercicios



ya que en el momento en que el glucógeno muscular y hepático se agotan, entonces los ácidos grasos libres entran en acción ayudando a retardar el agotamiento por la producción de energía que estos proveen. (Wilmore & Costill, 2005).

La composición corporal se encarga de analizar la constitución orgánica a través del fraccionamiento del peso corporal total en componentes que tiene por objetivo determinar la magnitud de los tejidos que forman el organismo humano, datos muy importantes en el área deportiva como en la salud.

Existen diferentes métodos para determinar el estudio de la composición corporal; entre ellos tenemos los métodos directos basados en disección de cadáveres; los métodos indirectos se basan en relación de variables y por último los métodos doblemente indirectos se basan mediante ecuaciones derivadas del método indirecto. (Sanz & Otegui, 2012)

El análisis de la composición corporal fue propuesto por Jindrich Matiegka (1921) propuso el método de evaluación mediante la evaluación de medidas antropométricas, el mismo se basa en el fraccionamiento de 4 componentes: óseo, muscular, adiposo y residual. (Guzmán, 2012).

#### **2.2.4 Proporcionalidad Corporal**

Desde los principios de la humanidad, el hombre siempre buscó algo absoluto, alguna ley o principio de simetría, un ideal tal vez que expresase plenamente lo visual de la figura humana. Remontándose a la historia de la proporcionalidad se han encontrado ciertos indicios en la civilización egipcia y griega. Los egipcios utilizaban como primeras referencias a la proporcionalidad; entre cada parte del cuerpo y su todo, estos usaban valor de referencia la longitud de los dedos. La cultura griega por su parte utilizaba al igual que los egipcios, la proporción para valorar los distintos cánones de belleza en función de las proporciones corporales. (Belando & Chamorro, 2009)



Para Polyklitus, las dimensiones corporales estaban estandarizadas por ciertas tendencias como la que menciona que el cuerpo humano debería ser siete veces la dimensión de la cabeza, contrarrestando a este postulado, Praxíteles sostenía que la dimensión del cuerpo humano estaba en relación a la dimensión de la cabeza multiplicada por ocho veces. (Díaz, 2012).

En el Renacimiento surgen una idea más concreta de la proporcionalidad con las obras de Leonardo da Vinci quien realiza un estudio más profundo y menciona ciertas reglas de la proporcionalidad humana que logra plasmar en sus esculturas específicamente en su obra titulada “La proporcionalidad del cuerpo humano en movimiento”. Gerard Thibault analizó las características de un esgrimista, con una riqueza de detalles difíciles de encontrar incluso en estudios más modernos, por lo tanto, podemos decir que, de una forma genérica, en la antropología física, la altura de la cabeza fue el índice más utilizado para a determinación de la proporcionalidad. Ejemplo, la estatura, según la antropología física, consistía en siete u ocho altura de cabeza, y a partir de esta medida, y usando un canon, eran deducidas al resto de las medidas. (Belando & Chamorro, 2009)

En los Juegos Olímpicos de Ámsterdam, en 1978 se dio inicio a la investigación científica de la proporcionalidad humana, en la cual fueron medidos los atletas que participaron en el evento, pudiendo así determinar ciertas reglas corporales para determinados deportes, posterior a estos juegos se han venido realizando este tipo de estudios investigativos en el campo deportivo. Sin embargo, se trató de estandarizar un modelo de persona ideal y es así como trataron de recrear un modelo de cuerpo unisexual que fue propuesto por Ross y Wilson (1974) cuyo referente fue denominado “Phantom” que en inglés viene significando como ente imaginario. Dicho estudio se desarrolló con la medida de tallas, perímetros, diámetros y pliegues cutáneos de cientos de personas entre hombres y mujeres que a través de sus desviaciones estándar concluyendo en un mismo modelo estándar de humano con datos como una media de altura de 170,18 cm, y la masa corporal de 64,58 Kg. (Campoverde, D, & Torres, A. 2017)



Carter (1982). Define a la proporcionalidad como la relación entre las diferentes regiones corporales o la del cuerpo entero con alguna magnitud, cantidad o grado con el fin de conocer su tamaño relativo. El estudio de la proporcionalidad corporal resulta de vital importancia en el campo del entrenamiento deportivo, debido a que existen características somáticas específicas asociadas al desempeño motor y a los rendimientos deportivos.

Dentro del ámbito deportivo es muy determinante el estudio de la proporcionalidad puesto que mediante este un individuo puede poseer ciertas características de estructura corporal ventajosas como por ejemplo en el caso de las extremidades inferiores que puede ser aprovechada la dimensión de estas para una mayor ventaja al momento de la zancada.

### **Rendimiento Deportivo en el atletismo**

El termino rendimiento deportivo se deriva de la palabra parformer que significa ejecutar, de manera que podemos definir el rendimiento deportivo como una acción motriz con reglas específicas fijadas por cada ente regulador deportivo, que permite al sujeto expresar sus potencialidades físicas y mentales.

Tomando en consideración los aspectos teóricos que definen al rendimiento deportivo, la cineantropometría forma parte del grupo de ciencias que contribuyen a la mejora del rendimiento físico en los atletas, de tal forma que para un deportista que practica pruebas de medio fondo existe un perfil antropométrico específico que nos servirá como modelo referencia.

En el atletismo específicamente en las pruebas de medio fondo, las competencias oficiales en los juegos olímpicos y campeonatos mundiales son dos 800 y 1500 metros, no obstante, la IAAF reconoce los 3000 metros. Los mediodfondistas desarrollaran fundamentalmente la potencia aeróbica, la capacidad anaeróbica láctica y la resistencia a la fuerza, mientras que un atleta de 800 metros se caracteriza por ser una carrera de alto



contenido aeróbico, la presencia de ácido láctico muscular puede parar literalmente al corredor y pasar del primer lugar al último. (Sant, 2005)

En la tabla 1 y 2 obtenida de los registros de la IAAF (Asociación Internacional de Federaciones de Atletismo), presentamos los records mundiales vigentes en las pruebas de 800 y 1500 metros.

Tabla 1: Records mundiales en las pruebas de 800 y 1500 metros masculino.

PRUEBA	TIEMPO	COMPETIDOR	PAIS	LUGAR	FECHA
800 m.	01:40.91	David Rudisha	Kenia	Londres	9/8/2012
1500 m.	03:26.0	Hicham El Guerrouj	Marruecos	Roma	14/7/1998

Fuente: Datos obtenidos de la base de Registros de la IAAF recuperado de

<https://sites.google.com/site/atletismoalgotomasqueundeporte/diferentes-disciplinas/carreras/carreras-de-mediofondo>

Tabla 2: Records mundiales en las pruebas de 800 y 1500 metros femenino.

PRUEBA	TIEMPO	COMPETIDOR	PAIS	LUGAR	FECHA
800 m.	01:53.28	Jarmila Kratochvílová	Checoslovaquia	Múnich	26/07/1983
1500 m.	03:50.07	Genzebe Dibaba	Etiopía	Mónaco	18/07/2015

Fuente: Datos obtenidos de la base de Registros de la IAAF recuperado de

<https://sites.google.com/site/atletismoalgotomasqueundeporte/diferentes-disciplinas/carreras/carreras-de-mediofondo>

En la tabla 3 y 4 obtenida de los registros de la Federación Ecuatoriana de atletismo presentamos los records nacionales vigentes en las pruebas de 800 y 1500 metros.

Tabla 3: Record nacionales en las pruebas de 800 y 1500 metros masculino.

PRUEBA	TIEMPO	COMPETIDOR	PROVINCIA	LUGAR	FECHA
800 m.	1:46.55	Byron Piedra	Azuay	Belen, Brasil	23/05/2008
1500 m.	3:37.88	Byron Piedra	Azuay	Río de Janeiro, Brasil	25/07/2007

Fuente: Datos obtenidos de la Federación Ecuatoriana de Atletismo recuperado de: <http://www.feattle.org.ec/doc/records.pdf>

Tabla 4: Records nacionales en las pruebas de 800 y 1500 metros femenino.

PRUEBA	TIEMPO	COMPETIDOR	PROVINCIA	SEDE	FECHA
800 metros	2:06.90	Mercy Colorado	Pichincha	Mar de Plata, ARG	06/04/1997
1500 metros	4:17.70	Janeth Caisalitín	Cotopaxi	Manaos, BRA	15/09/1990

Fuente: Datos obtenidos de la Federación Ecuatoriana de Atletismo recuperado de: <http://www.featile.org.ec/doc/records.pdf>

### 2.2.5 Concepto de Rendimiento Deportivo

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. (Dietrich Martin K. c., 2016)

El rendimiento de los deportistas modernos es producto de una compleja interacción de factores fisiológicos, biomecánicos y nutricionales. Los entrenadores reconocen que los métodos más eficaces para que sus deportistas superen las demandas de la competición son los que se basan más en principios científicos probados que en el método de ensayo-error. Por lo tanto, es normal recurrir a científicos deportivos cualificados para que los deportistas alcancen todo su potencial. (Hawley & Burke, 2000)



## **Importancia del Rendimiento deportivo en el Atletismo**

El rendimiento deportivo dentro del atletismo es de suma importancia para los deportistas de alto rendimiento, ya que ello le permite activar sus máximas capacidades para lograr el objetivo deseado.

Debemos de tener en cuenta que las cualidades físicas de los atletas dependen de una serie de capacidades anatómicas, fisiológicas, funcionales y perspectivas que determinan el rendimiento deportivo de una manera decisiva.

Muchos entrenadores y deportistas asumen que las mejoras del rendimiento deportivo están directamente relacionadas con la cantidad de trabajo realizado durante el entrenamiento, y que los deportistas sólo alcanzan su potencial completo sobrellevando un entrenamiento duro y muy largo. Aunque el volumen de ejercicio es una de las variables clave para determinar el grado de adaptación al entrenamiento, obviamente existen algunos límites más allá de los cuales el incremento del volumen no es beneficioso para el rendimiento deportivo. Es muy probable que todas las innovaciones futuras en las técnicas de entrenamiento y las mejoras subsiguientes en el rendimiento deportivo surjan de esta estrecha relación entre entrenadores, deportistas, científicos del deporte que poseen un conocimiento general y práctico de la fisiología de las pruebas deportivas. (Hawley & Burke, 2000)

### **2.2.6 Características del Rendimiento deportivo en mediofondistas**

Las características principales de las pruebas de medio fondo que podemos mencionar en base a su estructura dentro de la preparación física, se manifiesta en una mezcla de componentes tanto anaeróbicos como aeróbicos, ya que recorrer distancias de duración media demanda no solo consumo de glucógeno, sino de otros componentes que fisiológicamente están relacionados con la producción de ácido láctico. (Åstrand, Rodahl, Dahl, & Strømme, 2010)



Toda mejora en el rendimiento deportivo requiere de una planificación cuidadosa y sistemática, la aplicación de apropiados programas de entrenamiento y nutricionales, la consecución sin lesiones de un pico competitivo, estrategias tácticas seguras y unas condiciones ambientales óptimas. (Hawley & Burke, 2000)

## **2.3 Perfil Antropométrico en el Rendimiento Deportivo**

### **2.3.1 Determinación del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo**

Para determinar el nivel de influencia del perfil antropométrico, es necesario realizar un estudio completo del somatotipo, composición corporal e índices de proporcionalidad en conjunto y trabajar con los datos obtenidos de forma individual. A continuación, se detallará diversas investigaciones que se han realizado a nivel mundial sobre la aplicación de la antropometría para determinar la influencia en el rendimiento deportivo.

En lo correspondiente al somatotipo Rodríguez et al (2014) en su investigación realizada en deportistas de alto rendimiento de Chile determino el siguiente somatotipo: endomorfia 2.9, mesomorfia 3.3, ectomorfia 3.0, denominado somatotipo central. Al analizar cada componente del somatotipo se determinó el siguiente diagnóstico: atletas con poca grasa subcutánea, contornos musculares y óseos visibles; desarrollo musculo esquelético relativo moderado, mayor volumen de músculos y huesos; linealidad relativa moderada, menos volumen por unidad de altura.

Al analizar los componentes de la composición corporal Canda (2012) en su trabajo aplicado a deportistas de España detallo que la composición corporal juega un papel importante en el rendimiento deportivo; un porcentaje bajo de adiposidad (8% - 10%) favorecerá directamente en pruebas de velocidad, en lo correspondiente a la masa muscular indispensable en el movimiento un 49 % del peso corporal total es lo recomendable por diversos autores.

Finalmente, uno de los aspectos más importantes del perfil antropométrico de los atletas son los índices de proporcionalidad. Las dimensiones óseas juegan un papel



determinante, debido a que biomecánicamente existe una estructura corporal para cada modalidad deportiva en deportes individuales; en el caso de las pruebas objeto de nuestro estudio, unas piernas largas realizarán zancadas más largas y por ende obtendrán mayor ventaja en relación a un deportista de piernas cortas Canda (2012).

### **2.3.2 Influencia del perfil antropométrico en atletas de medio fondo**

Rodríguez et al (2014) en su investigación afirma que las condiciones morfológicas desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo influyen directamente en el rendimiento deportivo, los mismos que varían por el proceso de maduración biológica y por la aplicación de cargas de entrenamiento.

Dos Anjos et al (2003) en su estudio indica que los atletas de estatura alta pueden tener alguna ventaja sobre los atletas con longitudes corporales pequeñas, debido a la mayor longitud de las palancas, promoviendo así una mejor capacidad de desplazamiento por amplitud de movimientos mayores, con una menor frecuencia de movimientos.

Pacheco del Cerro, J. L. (1996) Determinó que biomecánicamente un atleta de medio fondo debe presentar las siguientes características corporales: longitudes de extremidades inferiores largas, tronco trapezoidal, poca grasa corporal sobre todo en las piernas y un somatotipo mesoectomorfa dentro de la categorización.

Lentini, N., et al (2004) en su trabajo realizado en deportistas de alto rendimiento de Argentina obtuvo el siguiente somatotipo promedio Endo 1.9; meso 5.2; Ecto 2.5 para los varones, mientras que para las damas el siguiente: Endo 2.5; meso 3.4; 3.2, somatotipo que presenta una considerable diferencia tanto en los varones como en la dama participantes de la presente investigación.



## **CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO**

### **3.1 Tipo de Estudio**

La presente investigación de campo es un estudio de tipo descriptivo de corte transversal, en donde se investigarán variables antropométricas en los deportistas senior de alto rendimiento de medio fondo de la Federación Deportiva del Azuay (F.D.A), en la ciudad de Cuenca – Ecuador 2019.

### **3.2 Área de Estudio**

El presente trabajo de investigación se realizó en la ciudad de Cuenca que está ubicada en un valle interandino de la Sierra Austral ecuatoriana, esta ciudad es la capital de la provincia del Azuay, la cual se encuentra con una altitud de 2538 metros a nivel del mar y tiene una población aproximada de 580.000 habitantes, su superficie es de 15.730 hectáreas y presenta un clima con temperaturas que oscilan entre los 14°C y los 18°C, durante todo el año. El levantamiento de la investigación se llevará a cabo en el laboratorio de Fisiología del Esfuerzo de la carrera de Cultura Física de la Universidad de Cuenca.

### **3.3 Universo y Muestra**

El universo del estudio está formado por todos los deportistas de la F.D.A. de alto rendimiento de medio fondo de la categoría senior del año 2019, teniendo un registro de 6 atletas con edades comprendidas entre los 17 y 30 años, los mismos que formaran parte de la muestra de estudio luego de cumplir los criterios de inclusión y exclusión de la presente investigación.

### **3.4 Criterios de Inclusión y exclusión**

En el presente estudio se tomaron en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión de los deportistas al momento de realizar la investigación:

#### **3.4.1 Criterios de inclusión.**

- Atletas federados de medio fondo de alto rendimiento de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay.



- Atletas de medio fondo que entrenan regularmente durante el último año 2019.
- Atletas que firmaron consentimiento informado.
- Atletas que participaron en las competencias de la categoría senior en el año 2019.

### **3.4.2 Criterios de exclusión.**

- Atletas que no hayan entrenado con regularidad en el último año 2019.
- Atletas que no cumplan los criterios de inclusión.
- Atletas con Capacidad diferentes.

## **3.5 Métodos, técnicas e instrumentos para recolección de datos**

### **3.5.1 Definición de las variables de estudio**

Las variables en un estudio de investigación constituyen todo aquello que se mide, la información que se colecta o los datos que se recaban con la finalidad de responder las preguntas de investigación, las cuales se especifican en los objetivos. Su selección es esencial de los protocolos de investigación. (Villasís-Keever, 2016)

Las medidas antropométricas fueron tomadas de acuerdo a las normas y recomendaciones ISAK (Sociedad Internacional para el avance de Kinantropometría), las mismas que se tomaron de manera directa de acuerdo al Protocolo internacional para la valoración antropométrica 2019. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)

#### **3.5.1.1 Variable Independiente**

Atletas de alto rendimiento de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay.

### 3.5.1.2 Variable Dependiente

Tabla 5: Lista de Variables

Variable	Indicadores	Valor o diagnostico final	Tipo de variable
Somatotipo	Es utilizado para clasificar el tipo corporal o físico según Heath y Carter	Numérico.	Continua.
Masa musculo esquelética	Indicador indispensable para el cálculo del peso de la masa muscular de los atletas.	Kilogramos y porcentajes %	Continua.
Masa adiposa	Indicador para el cálculo del peso de la masa adiposa de los deportistas.	Kilogramos y porcentajes %	Continua.
Masa ósea.	Peso de la masa ósea.	Kilogramos y porcentajes %	Continua.
Masa residual.	Da a conocer el peso de las vísceras, órganos, etc.	Kilogramos y porcentajes %	Continua.
Índice acromio iliaco.	Indicadores para conocer la Forma del tronco de los atletas.	Numérico	Continua.
Longitud relativa de la extremidad superior.	Permite conocer el tamaño de la extremidad superior de los atletas.	Numérico	Continua.
Longitud relativa de la extremidad inferior.	Permite saber el tamaño de la extremidad inferior.	Numérico	Continua.
Índice córmico.	Este indicador permite saber el tamaño del tronco.	Numérico	Continua.
Historial Deportivo	Mediante tablas Estadísticas se verificara el rendimiento deportivo de los atletas.	Numérico	Continua.



### 3.5.2 Instrumentos y Materiales

Para la aplicación de las evaluaciones antropométricas pliegues, diámetros y perímetros se utilizaron los siguientes instrumentos avalados por la Sociedad Internacional para el avance de Kinantropometría (ISAK) como son:

**Bascula:** Se utiliza para la medición de la masa corporal. Con una precisión mínima de 100g. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019). Marca Calsize

**Tallimetro:** Se utiliza para la medición de la talla y la talla sentado, es fijada en la pared de modo que el sujeto se pueda alinear verticalmente de una manera apropiada, cuando no se dispone de un Tallimetro se puede usar una cinta métrica, pegada a la pared controlando su verticalidad y altura, complementando con una escuadra colocada a 90°. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019). Marca Calsize

**Plicómetro:** Se utiliza para la medición de pliegues cutáneos, el mismo que requiere una precisión de cierre constante de 10g/mm<sup>2</sup> en todo el rango de las mediciones. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019). Marca Calsize

**Paquímetro:** Se utiliza para medir pequeños diámetros. Con una escala de al menos 15cm, ramas de 10cm de largo, una cara de aplicación de 1,5mm, sus ramas largas proporcionan suficiente profundidad para abarcar la anchura ósea, especialmente del fémur y húmero. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019). Marca Calsize

**Cinta antropométrica:** Se utiliza para la medición de perímetros y también para la localización de algunos puntos antropométricos. Está debe ser inextensible, flexible con una anchura no mayor a 7mm y un espacio de por lo menos 4cm antes de la línea del cero. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019). Marca Calsize

**Segmómetro:** Se utiliza para la medición directa de longitudes de segmentos corporales, cinta de acero de aproximadamente 150cm de largo y 15mm de ancho con



precisión de 1mm, con dos ramas rectas de aproximadamente 7-8cm de largo. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019). Marca Calsize

**Antropómetro:** Es una escala métrica con dos ramas, una fija y otra que se desplaza. Las ramas pueden ser rectas y curvas con olivas. Precisión 1 mm. Se miden segmentos corporales, grandes diámetros y alturas. Marca Calsize,

**Lápiz demográfico:** Para el marcaje de puntos anatómicos y áreas de los pliegues.

**Cajón antropométrico:** Se trata de un cajón solido donde el sujeto puede sentarse o permanecer de pie con el fin de facilitar las mediciones. Presenta las siguientes medidas recomendadas por la ISAK. Ancho 50 cm, alto 40 cm, profundidad 30 cm. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)

### 3.6 Procedimiento para la recolección de información.

Se procedió a tramitar todos los permisos necesarios para la realización del trabajo de titulación cuyo tema es “INFLUENCIA DEL PERFIL ANTROPOMÉTRICO EN EL RENDIMIENTO DEPORTIVO DE LOS ATLETAS DE ELITE DE MEDIO FONDO DE LA CATEGORÍA SENIOR DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY”, presentado ya el proyecto de investigación, se envió el esquema del trabajo de titulación adjuntando una solicitud de aprobación dirigida al Master. Humberto Chacón. Decano de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación para que nos autoricen la revisión por parte de la Junta Académica de la Carrera de Cultura Física y, el mismo sea aprobado por el Concejo Directivo de la Facultad. Luego de presentar y con su debida aprobación se procedió a solicitar las autorizaciones correspondientes a la Federación Deportiva del Azuay, en nombre del coordinador del atletismo a nivel provincial para obtener información sobre los atletas de alto nivel federados en el año 2019.

En lo correspondiente a los procesos que se llevó a cabo en la determinación de los atletas objeto de este estudio, primeramente, se socializó con los entrenadores de los atletas



de medio fondo de la categoría senior de la F.D.A. sobre la implementación del proyecto, beneficios, tiempo que durará la ejecución del mismo, a continuación se dio a conocer a los atletas y a los representantes de los deportistas que son menores de edad sobre el estudio que se va realizar, después de dialogar se continuo con las firmas de los consentimientos informados tanto a los deportistas como a los representantes de los atletas menores de edad. Obteniendo todos los permisos y autorizaciones correspondientes se llevó a cabo la toma de medidas antropométricas.

La toma de las medidas antropométricas del primer grupo de evaluados se llevó a cabo partir de la segunda semana de septiembre de 2019 y en la primera semana de octubre se evaluó al segundo grupo, la toma de medidas y la tabulación de los resultados se obtuvieron bajo estrictos protocolos regulados por la ISAK, finalmente se creó una base de datos del perfil antropométrico de cada deportista, información que la posee el entrenador y a futuro el repositorio digital en la carrera de Cultura Física de la Universidad de Cuenca de forma confidencial.

### **3.6.1 El perfil antropométrico**

Existen dos perfiles comúnmente utilizados por ISAK para la valoración antropométrica, el perfil restringido y el perfil completo. El perfil restringido (21 medidas) es una parte del perfil completo (43 medidas). Las 43 medidas del perfil completo se dividen en cinco grandes categorías: básicas, pliegues cutáneos, perímetros, diámetros, longitudes y altura. En el perfil restringido las 21 medidas se dividen en cuatro grandes categorías: básicas, pliegues cutáneos, perímetros y diámetros. Las mediciones del perfil restringido permiten efectuar cálculos sobre: somatotipo, proporcionalidad, estimación de la composición corporal (mediante la aplicación de una cantidad limitada de ecuaciones de predicción, índices de área de superficie corporal, índices ponderales, la ratio cintura-cadera, patrones de distribución de grasa corporal y perímetros corregidos en función de los pliegues cutáneos. (Francisco, Raquel, & Michael, 2019)



### **3.6.1.1 Medidas antropométricas (perfil antropométrico restringido):**

Medidas básicas:

- Masa corporal
- Talla
- Talla sentada

Pliegues cutáneos:

- Tríceps
- Subescapular
- Bíceps
- Cresta iliaca
- Supraespinal
- Abdominal
- Muslo
- Pierna

Perímetros:

- Brazo relajado
- Brazo flexionado y contraído
- Cintura
- Cadera
- Muslo medio
- Pierna

Diámetros:

- Húmero
- Biestiloideo
- Fémur

### **3.6.2 Técnicas de medición**

Las mediciones y las técnicas aplicadas en el presente proyecto estuvieron sustentadas por los parámetros establecidos por la ISAK con los siguientes procedimientos:

1. Se les proporcionó la debida información a los deportistas de los procedimientos de la valoración antropométrica (vestimenta, día y hora de toma de mediciones, quienes les van a tomar las medidas y la duración aproximada de todas las mediciones).



2. Se les entrego físicamente un consentimiento informado el mismo que lo firmo cada deportista, y estos siendo menores de edad lo firmaron sus representantes legales.
3. Para la toma de medidas antropométricas, estuvo conformado por las autoras del presente trabajo investigativo, un asistente antropometrista nivel 2 acreditado por ISAK para las mediciones.
4. El antropometrista debe llevar las uñas cortas y limpias para mayor comodidad del deportista evaluado.
5. La toma de medidas se llevó acabo en la Universidad de Cuenca, en el laboratorio de esfuerzo de Cultura Física, un lugar privado para el bienestar de cada deportista.
6. Siguiendo el protocolo del ISAK el deportista deberá mantener la posición antropométrica, ya que se ha de mantener esta posición tanto al realizar las marcas como las medidas antropométricas.
7. Se utilizó una hoja de registro de datos para la medición antropométrica a cada deportista. (Anexo: N° )

### **3.6.3 Puntos de Referencia para las marcas anatómicas**

Las marcas son puntos del esqueleto identificables que generalmente quedan cerca de la superficie del cuerpo y son las “referencias” que identifican el lugar exacto del sitio de la medida, o donde se localiza un sitio de tejido suave, por ejemplo, el pliegue subescapular y el perímetro del brazo. Estas marcas se localizan por palpación o por medición y son realizadas en el lado derecho de la persona.

Los puntos son identificados con el dedo pulgar o el índice. El sitio se suelta para evitar cualquier distorsión de la piel, luego es relocalizado y marcado usando un lápiz dermosensible. El sitio es marcado directamente sobre la referencia con una pequeña cruz (+) u otra marca identificadora. La marca es luego observada para asegurarse que no ha habido ningún desplazamiento de la piel sobre el hueso subyacente. Cuando el sitio es hallado usando una cinta antropométrica, la marca debe ser hecha en el borde superior de la cinta, mientras esta se mantiene en ángulo recto al eje del miembro.

Las marcas descritas aquí son aquellas requeridas para la medición de los sitios incluidos en este documento. Todos los puntos son identificados antes de realizar cualquier

medición. El orden de esa identificación es como aquí está listado. Estos sitios representan solo una pequeña porción del infinito número potencial de sitios sobre la superficie del cuerpo. Ellos están incluidos a partir que son los sitios típicamente referentes al elaborar el perfil de un individuo.

A continuación, se describirá los puntos anatómicos, la localización y la técnica de marcaje de los mismos.

### **3.6.3.1 Posición antropométrica**

La estandarización de esta posición busca el confort del sujeto que va a ser evaluado y la reproducibilidad de las medidas. Se ha de mantener esta posición tanto al realizar las marcas como las medidas antropométricas. Para situarse en posición antropométrica se debe poner el cuerpo erguido, con la cabeza y cuello también erectos, la mirada al frente, los brazos extendidos hacia abajo a cada lado del cuerpo, con las palmas de las manos paralelas al cuerpo y los pulgares apuntando hacia delante, las piernas extendidas con los pies a una separación confortable, no mayor que la anchura de la cadera. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 3: Posición Anatómica*

### 3.6.3.2 Marcas incluidas en el perfil antropométrico restringido

#### **Acromiale**

Definición: El punto en la región superior y más lateral del borde del acromion.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada con los brazos colgando a los lados del cuerpo. El hombro debe estar en una posición media.

Localización: Parado detrás y del costado derecho del sujeto, se palpa a lo largo de la espina del omóplato hasta la esquina del acromion. Este representa el comienzo de este borde lateral, el cual normalmente corre hacia delante, levemente superior y medialmente. Aplicando el filo recto del lápiz sobre el aspecto lateral del acromion se puede confirmar la localización de la porción más lateral del borde. Marque esta porción más lateral. El acromion tiene el espesor del hueso asociado. Palpe superiormente la parte más alta del borde del acromion en línea con el aspecto más lateral. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 4: Medición del punto Acromiale*

#### **Radiale**

Definición: Punto ubicado en el borde proximal y lateral de la cabeza del radio.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada con los brazos colgando a los lados.

Localización: Palpar hacia abajo en la cavidad lateral del codo derecho. Debería sentirse el espacio entre el cóndilo del húmero y la cabeza del radio. Entonces mueva el dedo pulgar distalmente hacia la parte más lateral y proximal de la cabeza del radio. Una leve rotación del antebrazo produce una clara rotación de la cabeza del radio y

permite ubicar y marcar este punto correctamente. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 5: Medición del punto Radiale*

### **Acromiale-Radiale medio.**

**Definición:** El punto medio sobre la línea recta que une el Acromiale y el Radiale.

**Posición del sujeto:** El sujeto se ubica en una posición relajada con ambos brazos colgando a los lados del cuerpo.

**Localización:** Mida la distancia lineal entre las marcas Acromiale y Radiale con el brazo relajado y extendido a lo largo del cuerpo. No es aceptable seguir la curvatura de la superficie del brazo. Si va a usar una cinta asegúrese de mantener la distancia perpendicular entre las marcas al momento de la medición. Dibuje una pequeña línea a nivel del punto medio entre estas dos marcas anatómicas. Proyecte dicha marca sobre la cara posterior y anterior del brazo con una línea horizontal. Esta es requerida para localizar los sitios de los pliegues cutáneos del Tríceps y del Bíceps. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 6: Medición del punto Acromiale-radiale medio*

### **Punto del pliegue del Tríceps**

Definición: El punto en la superficie posterior del brazo a nivel de la línea media Acromiale Radiale.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada de parado con el brazo colgando en posición medio-prona.

Localización: Este sitio es localizado proyectando la línea Media Acromiale-Radiale perpendicular al eje longitudinal del brazo y por la parte de atrás, cortándose ésta con una línea vertical sobre la porción media del brazo observando desde atrás. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 7: Medición del punto del pliegue del tríceps*

### **Punto del pliegue del Bíceps**

Definición: El punto sobre la cara anterior del brazo en la línea media a nivel de la marca Acromiale-Radiale.

Posición del sujeto: El sujeto se coloca parado, en posición relajada y con los brazos colgando a los lados del cuerpo.

Localización: Este punto se localiza proyectando la marca de la línea Media Acromiale-Radiale perpendicularmente al eje longitudinal del brazo sobre la región anterior y cortando dicha línea con una vertical en la zona media del brazo observado de frente. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 8: Medición del punto del pliegue del bíceps*

### **Subescapulare**

Definición: Es un punto que coincide con el ángulo inferior del omóplato.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada con los brazos colgando a los lados.

Localización: Palpar el ángulo inferior de la escápula con el dedo pulgar izquierdo. Si existe dificultad para ubicar el ángulo inferior de la escápula se le pide al sujeto que lleve lentamente su brazo derecho hacia atrás de la espalda. Un chequeo final de este punto debe hacerse con el brazo colgando al costado en posición relajada. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 9: Medición del punto sudescapulare*

### **Punto del pliegue del Subescapular**

Definición: Un sitio a 2 centímetros sobre una línea que corre descendente y lateralmente oblicua a la marca Subescapulare en un ángulo de 45°.

Posición del sujeto: El evaluado se ubica parado en posición relajada con los brazos colgando a los lados del cuerpo.

Localización: Utilice la cinta antropométrica para marcar la distancia de dos centímetros desde el punto Subescapulare, y dibuje una línea a 45°, hacia abajo y lateralmente. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 10: Medición del punto del pliegue subescapular*

### **Iliocristale**

Definición: El punto en la cresta iliaca donde una línea proveniente de la axila media (zona media del hueco axilar), sobre el eje longitudinal del cuerpo, se cruza con el ilion.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada con el brazo izquierdo colgando al costado y el brazo derecho plegado cruzando el pecho.

Localización: Encuentre una posición general con la palma de la mano derecha sobre la parte alta de la cresta iliaca. Una vez que ha localizado la posición global, encuentre el sitio específico de la cresta palpando con las puntas de los dedos. Una vez identificado dibuje una línea horizontal a nivel de la cresta iliaca. Dibuje una línea imaginaria desde la axila media y por la línea media del cuerpo. La marca es la intersección entre esas dos líneas. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



Imagen 11: Medición del punto Iliocristale

### **Punto del pliegue de la Cresta Iliaca**

Definición: Es el sitio sobre la línea central del pliegue que se levanta inmediatamente por encima de la marca Iliocristale.

Posición del sujeto: El sujeto se encuentra en una posición relajada con el brazo izquierdo normalmente colgando al lado del cuerpo y el brazo derecho cruzado sobre el pecho.

Localización: El pliegue se encuentra justo por encima de la marca Iliocristale. Para hacer esto coloque la punta del dedo pulgar de la mano izquierda sobre el sitio Iliocristale y tome un pliegue por encima entre los dedos pulgar e índice de la mano izquierda. Una vez que el pliegue se ha tomado márquelo con una cruz. El pliegue corre levemente inclinado hacia abajo y anteriormente tal como lo determina el pliegue natural de la piel. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



Imagen 12: Medición del punto del pliegue de la Cresta Iliaca

### **Iliospinale**

Definición: Es el punto inferior y prominente de la espina iliaca antero superior.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición de pie con el brazo derecho plegado sobre el pecho.

Localización: Palpe la cara superior del hueso iliaco y sígalo anteriormente hasta alcanzar la espina iliaca antero-superior. La marca se efectúa sobre el borde más bajo de dicha espina.

Nota: En las mujeres este punto se encuentra proporcionalmente más bajo, debido a la forma más plana y ancha de la pelvis. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



Imagen 13: Medición del punto Iliospinale

### **Punto del pliegue del Supraespinal**

Definición: Lugar de intersección de dos líneas: Primero, la línea que va desde la marca Iliospinale hasta el borde anterior de la axila, y segundo, la línea horizontal que se marca hacia la región anterior del tronco, a nivel del punto Iliocristale.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado en posición relajada con ambos brazos colgando a los lados. El brazo derecho puede abducirse hacia la horizontal después de identificar el borde anterior de la axila.

Localización: Ubicar una cinta en el borde anterior de la axila hasta la marca Iliospinale y dibuje una línea corta cerca del nivel de la marca Iliocristale. Entonces trace una línea horizontal desde el sitio Iliocristale hasta intersectar la primera línea. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 14: Medición del punto del pliegue Supraespinal*

### **Punto del pliegue del Abdominal**

Definición: Se define como un sitio ubicado horizontalmente a 5 cm a la derecha del ombligo (desde el punto medio del ombligo).

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado y relajado con los brazos colgando a los lados del cuerpo.

Localización: El lugar es identificado con una línea longitudinal ubicada a cinco centímetros del ombligo, sobre el lado derecho del cuerpo. El pliegue abdominal se

toma en la línea vertical de la cruz marcada. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 15: Medición del punto del pliegue Abdominal*

### **Punto del Pliegue de la Pierna**

Definición: El sitio en la región medial de la pantorrilla a nivel de la máxima circunferencia.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado y relajado con los brazos colgando a ambos lados. El sujeto debe repartir el peso corporal equitativamente entre sus dos apoyos.

Localización: El nivel de la máxima circunferencia es determinado por ensayo y error. Para encontrar el perímetro máximo se usa una cinta antropométrica manipulándola con los dedos medios de ambas manos desde un punto elevado hacia abajo para determinar el máximo valor. Cuando el máximo nivel es ubicado el sitio es marcado sobre la cara medial de la pantorrilla con una pequeña cruz u otra marca conveniente. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



Imagen 16: Medición del punto del pliegue de la Pierna

### **Patellare**

Definición: Es el punto medio en la zona posterior del borde superior de la rótula.

Posición del sujeto: sentado en el borde del cajón con la pierna derecha en extensión completa y relajada y el talón sobre el suelo.

Localización: Palpar la rótula por sus bordes lateral y medial con los dedos pulgar e índice, siguiendo estos bordes hacia arriba hasta llegar al borde superior de la rótula, realizar una flexión de la rodilla hasta los 90°. Durante este movimiento palpar de manera continuada el punto levantando los dedos con frecuencia esto permite que la piel se desplace a su posición natural, una vez que la rodilla ha llegado a los 90°, localizar la zona posterior del borde superior de la rótula y marcarla con una pequeña línea horizontal. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



Imagen 17: Medición del punto Patellare

### **Punto del pliegue del Muslo**

Definición: Es el sitio en el punto medio de la distancia entre el pliegue inguinal y el margen superior de la Rótula ó Patellare, sobre la línea media del muslo.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica sentado con el torso erguido y los brazos colgando a los lados del cuerpo. Las rodillas deben estar flexionadas a 90°.

Localización: El medidor se para a la derecha del sujeto sentado sobre el lado lateral del muslo. Si se dificulta ubicar el Pliegue Inguinal, el sujeto debería encorvar la cadera para que se observe el pliegue. Ubique una pequeña marca horizontal a nivel del punto medio entre estos dos sitios. Ahora dibuje una línea perpendicular que intersecte a la horizontal. Esta línea perpendicular es ubicada sobre la cara media del muslo. Si la cinta es utilizada asegúrese de no seguir la curvatura de la superficie del muslo. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 18: Medición del punto del pliegue del Muslo*

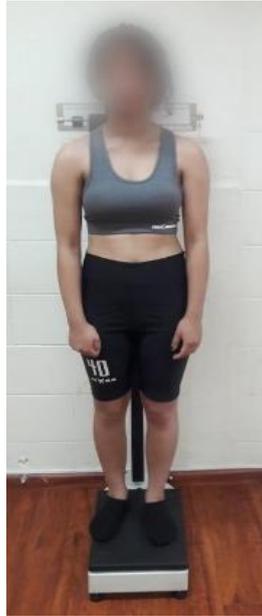
### **3.6.3.3 Técnica de Medidas Básicas:**

#### **Masa Corporal**

Definición: es la cantidad de materia del cuerpo. Se calcula midiendo su peso, es decir la fuerza que ejerce la materia en un campo gravitacional estándar.

Posición del sujeto: posición antropométrica

Localización: el medidor se sitúa al lado derecho, el sujeto debe permanecer de pie en el centro de la báscula sin apoyo y con su peso distribuido equitativamente en ambos pies, el sujeto debe estar con la mínima de ropa para que el resultado sea preciso. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 19: Medición de la Masa corporal*

## **Talla**

Definición: es la distancia perpendicular entre los planos transversales del punto del vértex y el inferior de los pies.

Posición del sujeto: posición antropométrica, con los pies juntos, la espalda en contacto con el Tallimetro y la cabeza en el plano de Frankfort.

Localización: el medidor se encuentra al frente del sujeto y con la ayuda de un cajón nos paramos en el para colocar la cabeza en el plano de Frankfort, se le indica al sujeto que realice una inspiración profunda, colocamos la escuadra sobre el vértex, una vez fijado el Tallimetro indicamos al sujeto que se retire para poder hacer una correcta lectura de la medida. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)

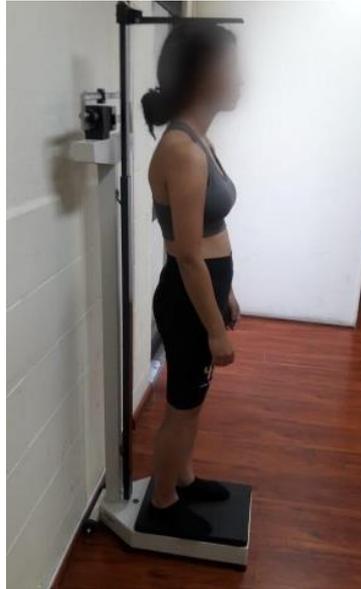


Imagen 20: Medición de la Talla

### **Talla Sentada**

Definición: es la distancia perpendicular entre los planos transversales del punto del vértex y la región inferior de los glúteos, con el sujeto sentado.

Posición del sujeto: sentado sobre el cajón antropométrico con el tronco erguido a 90° y la espalda en contacto con el Tallimetro, las manos descansan sobre los muslos.

Localización: el medidor manteniendo la cabeza en el plano de Frankfort, se le pide al sujeto que realice una inspiración profunda, se coloca la escuadra firmemente sobre el vértex, una vez fijado el Tallimetro indicamos al sujeto que se retire para poder hacer una correcta lectura de la medida. La medida a registrar es la medida realizada menos la altura del banco antropométrico. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



Imagen 21: Medición de la Talla sentado

### **3.6.3.4 Técnica para la medición de los pliegues cutáneos**

#### **Tríceps**

Definición: Es la medición del pliegue tomada en paralelo al eje longitudinal del brazo en el punto del pliegue del tríceps.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada de parado con el brazo colgando en posición medio-prona.

Localización: El medidor se ubica detrás del brazo derecho del sujeto, el pliegue cutáneo se toma aplicando los dedos pulgar e índice de la mano izquierda en el lugar marcado, el Plicómetro se aplica a 1cm de la marca antropométrica y a la misma profundidad que están situados los dedos que toma el pliegue, la lectura se realizara después de dos segundos. El protocolo del ISAK para la medición de todas las medidas establece que cada variable ha de ser tomada dos veces y en caso de que sea necesario una tercera vez. El pliegue es vertical. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



Imagen 22: Medición del pliegue del Tríceps

### **Subescapular**

Definición: Es la medición del pliegue tomada oblicuamente  $45^\circ$  hacia abajo y hacia fuera en el punto del pliegue del subescapular.

Posición del sujeto: El evaluado se ubica parado en posición relajada con los brazos colgando a los lados del cuerpo.

Localización: El medidor se ubica detrás del sujeto a la altura de la escapula derecha, el pliegue cutáneo se toma aplicando los dedos pulgar e índice de la mano izquierda en el lugar marcado, el Plicómetro se aplica a 1cm de la marca antropométrica y a la misma profundidad que están situados los dedos que toma el pliegue, la lectura se realizara después de dos segundos. El protocolo del ISAK para la medición de todas las medidas establece que cada variable ha de ser tomada dos veces y en caso de que sea necesario una tercera vez. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



Imagen 23: Medición del pliegue Subescapular

## **Bíceps**

Definición: es la medición del pliegue tomada en paralelo al eje longitudinal del brazo en el punto del pliegue del bíceps.

Posición del sujeto: El sujeto se coloca parado (posición anatómica) y con los brazos colgando a los lados del cuerpo en supinación.

Localización: El medidor se ubica al frente del sujeto a la altura del brazo derecho, el pliegue cutáneo se toma aplicando los dedos pulgar e índice de la mano izquierda en el lugar marcado, el Plicómetro se aplica a 1cm de la marca antropométrica y a la misma profundidad que están situados los dedos que toma el pliegue, la lectura se realizara después de dos segundos. El protocolo del ISAK para la medición de todas las medidas establece que cada variable ha de ser tomada dos veces y en caso de que sea necesario una tercera vez. El pliegue es vertical. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 24: Medición del pliegue del Bíceps*

## **Cresta iliaca**

Definición: es la medición del pliegue tomado casi horizontalmente en el punto del pliegue de la cresta iliaca.

Posición del sujeto: El sujeto se encuentra en una posición relajada con el brazo izquierdo normalmente colgando al lado del cuerpo y el brazo derecho cruzado sobre el pecho.

Localización: El medidor se ubica al lado derecho del sujeto, el pliegue cutáneo se toma aplicando los dedos pulgar e índice de la mano izquierda en el lugar marcado, el Plicómetro se aplica a 1cm de la marca antropométrica y a la misma profundidad que están situados los dedos que toma el pliegue, la lectura se realizara después de dos segundos. El protocolo del ISAK para la medición de todas las medidas establece que cada variable ha de ser tomada dos veces y en caso de que sea necesario una tercera vez. El pliegue es horizontal con cierta inclinación hacia abajo en dirección postero-anterior. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 25: Medición del pliegue de la Cresta Iliaca*

### **Supraespinal**

Definición: es la medición del pliegue tomada oblicua, hacia abajo y mediante en el punto del pliegue supraespinal.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado en posición relajada con ambos brazos colgando a los lados.

Localización: El medidor se ubica al lado derecho del sujeto, el pliegue cutáneo se toma aplicando los dedos pulgar e índice de la mano izquierda en el lugar marcado, el Plicómetro se aplica a 1cm de la marca antropométrica y a la misma profundidad que están situados los dedos que toma el pliegue, la lectura se realizara después de dos segundos. El protocolo del ISAK para la medición de todas las medidas establece que cada variable ha de ser tomada dos veces y en caso de que sea necesario una tercera vez. El pliegue es oblicuo, hacia abajo y medial. Corresponde a las líneas naturales de la piel. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



Imagen 26: Medición del pliegue Supraespinal

### **Abdominal**

Definición: es la medición del pliegue tomada verticalmente en el punto del pliegue del abdomen.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado y relajado con los brazos colgando a los lados del cuerpo.

Localización: El medidor se ubica al frente del sujeto, el pliegue cutáneo se toma aplicando los dedos pulgar e índice de la mano izquierda en el lugar marcado, el Plicómetro se aplica a 1cm de la marca antropométrica y a la misma profundidad que están situados los dedos que toma el pliegue, la lectura se realizara después de dos segundos. El protocolo del ISAK para la medición de todas las medidas establece que cada variable ha de ser tomada dos veces y en caso de que sea necesario una tercera vez. El pliegue es vertical. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



Imagen 27: Medición del pliegue Abdominal

## **Muslo**

Definición: es la medición del pliegue tomada en paralelo al eje longitudinal del muslo en el punto del pliegue del muslo.

Posición del sujeto: el sujeto se sienta en el borde del cajón, con el torso erguido. La rodilla de la pierna derecha deberá estar extendida con la musculatura relajada y el talón apoyado en el suelo.

Localización: El medidor se ubica al frente del sujeto, el pliegue cutáneo se toma aplicando los dedos pulgar e índice de la mano izquierda en el lugar marcado, el Plicómetro se aplica a 1cm de la marca antropométrica y a la misma profundidad que están situados los dedos que toma el pliegue, la lectura se realizara después de dos segundos. El protocolo del ISAK para la medición de todas las medidas establece que cada variable ha de ser tomada dos veces y en caso de que sea necesario una tercera vez. Por la dificultad de tomar este pliegue existen tres métodos de medición dependiendo de la facilidad para realizar la medición. El pliegue es vertical. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 28: Medición del pliegue del Muslo*

## **Pierna**

Definición: es la medición del pliegue tomada verticalmente en el punto del pliegue de la pierna.

Posición del sujeto: el sujeto con el pie derecho sobre el cajón antropométrico, la pierna relajada con la rodilla y la cadera flexionada a 90°.

Localización: El medidor se ubica al frente del sujeto, el pliegue cutáneo se toma aplicando los dedos pulgar e índice de la mano izquierda en el lugar marcado, el

Plicómetro se aplica a 1cm de la marca antropométrica y a la misma profundidad que están situados los dedos que toma el pliegue, la lectura se realizara después de dos segundos. El protocolo del ISAK para la medición de todas las medidas establece que cada variable ha de ser tomada dos veces y en caso de que sea necesario una tercera vez. El pliegue es vertical. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



Imagen 29: Medición del pliegue de la Pierna

### **3.6.3.5 Técnica para la medición de los perímetros**

#### **Brazo relajado**

Definición: Es el perímetro del brazo a nivel del punto Acromiale-radiale medio, perpendicular al eje longitudinal del brazo.

Posición del sujeto: Posición antropométrica.

Localización: El medidor ubicado al lado derecho del sujeto, la cinta debe estar colocada de forma que la marca del punto Acromiale-radiale medio este centrada entre las dos partes de la cinta. El sujeto debe realizar una pequeña inclinación lateral del tronco para que el brazo se despegue del mismo y la cinta pueda pasar con facilidad. Una vez colocada la cinta, volver a la posición antropométrica para realizar la lectura. El protocolo del ISAK para la medición de todas las medidas establece que cada variable ha de ser tomada dos veces y en caso de que sea necesario una tercera vez. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



Imagen 30: Medición del perímetro del Brazo relajado

### **Brazo flexionado y contraído**

Definición: Es el perímetro del brazo, perpendicular a su eje longitudinal, a nivel del punto más alto del bíceps braquial contraído.

Posición del sujeto: el sujeto en posición antropométrica, pero con el brazo derecho situado delante del cuerpo a 90° de forma horizontal, el codo flexionado a 90° y el antebrazo en supinación.

Localización: El medidor ubicado al lado derecho del sujeto. Se le pide que haga una contracción parcial del bíceps de esta manera poder identificar el punto más alto del bíceps cuando esté completamente contraído. Una vez colocada la cinta realizar la lectura. Si existe un punto máximo evidente, el perímetro se mide al nivel de la marca del punto Acromiale-radiale medio. El protocolo del ISAK para la medición de todas las medidas establece que cada variable ha de ser tomada dos veces y en caso de que sea necesario una tercera vez. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



Imagen 31: Medición del perímetro del Brazo flexionado y contraído

### **Cintura**

Definición: es el perímetro del abdomen en su punto más estrecho, entre el borde costal lateral inferior (10° costilla) y la parte superior de la cresta iliaca, perpendicular al eje longitudinal del tronco.

Posición del sujeto: posición antropométrica, encima del cajón antropométrico.

Localización: El medidor ubicado al frente del sujeto sobre un cajón antropométrico, se pasa la cinta por la circunferencia del tronco que la cinta quede entre el borde costal lateral inferior (10° costilla) y la parte superior de la cresta iliaca, el sujeto debe respirar con normalidad, la medición se le toma al final de una espiración normal y con la musculatura abdominal relajada. Una vez colocada la cinta realizar la lectura. El protocolo del ISAK para la medición de todas las medidas establece que cada variable ha de ser tomada dos veces y en caso de que sea necesario una tercera vez. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



Imagen 32: Medición del Perímetro de la cintura

## **Caderas**

Definición: es el perímetro de las nalgas o glúteos a nivel de la prominencia posterior máxima, perpendicular al eje longitudinal del tronco.

Posición del sujeto: encima del cajón antropométrico, pero con los antebrazos cruzados sobre el tórax, los músculos glúteos relajados y los pies juntos.

Localización: El medidor ubicado al lado derecho del sujeto, sobre un cajón antropométrico, se pasa la cinta por la circunferencia a nivel de la prominencia máxima posterior del glúteo. Una vez colocada la cinta realizar la lectura. El protocolo del ISAK para la medición de todas las medidas establece que cada variable ha de ser tomada dos veces y en caso de que sea necesario una tercera vez. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 33: Medición del perímetro de la Cadera*

## **Muslo medio**

Definición: es el perímetro del muslo medido a nivel del punto del pliegue del muslo, perpendicular al eje longitudinal del muslo.

Posición del sujeto: posición antropométrica encima del cajón antropométrico.

Localización: El medidor ubicado al lado derecho del sujeto, el mismo que esta sobre un cajón antropométrico, pasa la cinta alrededor del muslo a la altura de la rodilla hasta colocarla al nivel correcto. Una vez colocada la cinta realizar la lectura. El protocolo del ISAK para la medición de todas las medidas establece que cada variable ha de ser

tomada dos veces y en caso de que sea necesario una tercera vez. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 34: Medición del perímetro del Muslo medio*

### **Pierna**

Definición: es el perímetro de la pierna a nivel del punto del pliegue de la pierna, perpendicular a su eje longitudinal.

Posición del sujeto: posición antropométrica, encima del cajón antropométrico.

Localización: El medidor ubicado al frente del sujeto, el mismo que esta sobre un cajón antropométrico, pasa la cinta alrededor de la pierna a la altura del punto del pliegue de la pierna, hasta colocarla al nivel correcto. Una vez colocada la cinta realizar la lectura. El protocolo del ISAK para la medición de todas las medidas establece que cada variable ha de ser tomada dos veces y en caso de que sea necesario una tercera vez. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



*Imagen 35: Medición del perímetro de la Pierna*

## Perímetro del tórax

Definición: El perímetro del tórax se define como la circunferencia tomada a nivel mesoesternal, donde la cuarta costilla se articula con el esternón. Otras denominaciones son torácico y mesoesternal. Este perímetro representa el desarrollo visceral, óseo y muscular del tórax. Puede ser utilizado como índice de la mano de la estructura corporal y en el cálculo de la masa muscular. El material empleado es una cinta antropométrica. La medida se expresa en centímetros (cm), con una precisión de 1 mm.

Posición del sujeto: El sujeto de pie, tronco recto y el peso distribuido por igual en ambas piernas, separara los brazos para facilitar la colocación de la cinta

Localización: Unos 90° de abducción, mientras colocamos la cinta alrededor del tórax, al nivel mesoesternal marcado previamente en la línea media del esternón, después volverá a la posición inicial, con los brazos caídos libremente a los lados del cuerpo. Debemos comprobar que en la zona posterior la cinta quede por debajo de las escapulas, mientras sujetamos con un mano los dos cabos de la cinta. Finalmente, colocándonos delante del sujeto, con la caja de la cinta en la mano izquierda y el cabo suelto en mano derecha, realizamos el cruce, pasando la caja a la mano derecha y el cabo a la mano izquierda, de forma que el lado de la caja quede por arriba y la marca del cero por debajo, donde realizaremos la lectura al final de una espiración normal. (Canda, 2012)



Imagen 36: Medición del perímetro del Tórax

### 3.6.3.6 Técnica para la medición de los diámetros

#### Húmero

Definición: es la distancia lineal entre la parte más lateral del epicóndilo lateral y la parte más medial del epicóndilo medial del humero.

Posición del sujeto: posición antropométrica. El hombro derecho flexionado a 90°, con el codo flexionado también a 90° y el antebrazo en supinación.

Localización: el medidor se ubica frente al sujeto, utilizando los dedos medios, comenzamos de manera proximal a los epicóndilos, vamos desplazándonos distalmente en círculos hasta llegar a los primeros puntos óseos que se notan, los cuales son los epicóndilos. Presionamos con los dedos pulgar e índice las caras del Paquímetro sobre los epicóndilos. Una vez colocado el Paquímetro realizar la lectura. El protocolo del ISAK para la medición de todas las medidas establece que cada variable ha de ser tomada dos veces y en caso de que sea necesario una tercera vez. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



Imagen 37: Medición del diámetro del Húmero

#### Biestiloideo

Definición: es la distancia lineal entre la parte más lateral de la apófisis estiloides del radio y la parte más medial de la apófisis estiloides del cubito.

Posición del sujeto: sentado sobre el cajón, con el antebrazo derecho en pronación y la mano sobre la rodilla derecha.

Localización: el medidor se ubica frente al sujeto, utilizando los dedos medios, comenzamos de manera proximal a los epicóndilos, vamos desplazándonos distalmente en círculos hasta llegar a los primeros puntos óseos que se notan, los cuales son las apófisis estiloides. Presionamos con los dedos pulgar e índice las caras del Paquímetro sobre los puntos de referencia. Una vez colocado el Paquímetro realizar la lectura. El protocolo del ISAK para la medición de todas las medidas establece que cada variable ha de ser tomada dos veces y en caso de que sea necesario una tercera vez. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



Imagen 38: Medición del diámetro Biestiloideo

## **Fémur**

Definición: es la distancia lineal entre la parte más lateral del cóndilo lateral y la parte más medial del cóndilo medial del fémur

Posición del sujeto: sentado sobre el cajón antropométrico con las rodillas flexionadas.

Localización: el medidor se ubica frente al sujeto, utilizando los dedos medios, comenzamos de manera proximal a los cóndilos, vamos desplazándonos distalmente en círculos hasta llegar a los primeros puntos óseos redondeados que se notan, los cuales son los cóndilos medial y lateral. Presionamos con los dedos pulgar e índice las caras del Paquímetro sobre los puntos de referencia. Una vez colocado el Paquímetro realizar la lectura. El protocolo del ISAK para la medición de todas las medidas establece que cada variable ha de ser tomada dos veces y en caso de que sea necesario una tercera vez. (Esparza-Ros, Vaquero-Cristobal, & Marfell-Jones, 2019)



Imagen 39: Medición del diámetro del Fémur

### **Diámetro biacromial**

Definición: El diámetro biacromial se define como la distancia tomada en proyección entre los procesos acromiales de cada articulación acromio-clavicular. Este diámetro representa la anchura de la cintura escapular. Es utilizado en estudios de composición corporal para el cálculo del peso residual y en proporcionalidad para determinar la forma del tronco.

Posición del sujeto: Se coloca de pie, el tronco recto, hombros relajados y los brazos colgando libremente a los lados del cuerpo y el peso distribuido por igual en ambas piernas.

Localización: El antropometrista se coloca detrás del sujeto, y se localizarán con el dedo índice de cada mano el punto más lateral de los procesos acromiales de la escápula derecha e izquierda. Después se sustituyen los dedos por las ramas del antropómetro, colocándolas de forma firme para que contacten con el punto a medir. (Canda, 2012)



Imagen 40: Medición del diámetro Biacromial

### **Diámetro Biiliocrestal**

Definición: Se define como la distancia tomada en proyección entre los puntos más laterales del borde superior del ala del ilion o cresta iliaca. También se denomina diámetro: bicrestídeo, biiliaco, transverso pélvico y pélvico. Este diámetro representa la anchura de la cintura pélvica. Es utilizado en composición corporal para calcular el peso residual y en proporcionalidad para determinar la forma del tronco.

Posición del sujeto: Debe estar de pie y con los talones juntos,

Localización: El antropometrista situado por detrás del sujeto localizará ambos puntos con el dedo índice de cada mano, cuando hay mucho tejido blando, puede iniciarse más anteriormente la palpación de la pelvis, sobre la espina iliaca antero-superior y recorrer hacia atrás el borde superior del ala del ilion o cresta iliaca, hasta la línea medio axilar. Posteriormente colocará con precisión firme las ramas del antropómetro sobre los puntos de referencia. (Canda, 2012)



*Imagen 41: Medición del diámetro Biiliocrestal*

### **3.6.3.7 Técnica para la medición de longitudes y alturas**

#### **Altura Ilioespinal**

Definición: Se define como la distancia tomada de la altura desde la parte superior de la caja hasta el punto ilioespinal.

Posición: El sujeto se para con los pies juntos, frente a la caja, de forma que los dedos del pie se ubiquen por debajo de la caja, a través de la parte cortada de la misma.

Localización: La base o rama fija del calibre es colocada en la cara superior de la caja, y orientado verticalmente hacia arriba, el brazo móvil del calibre es ubicado en la marca

ilioespinal. La altura de interés es la altura desde el piso hasta la marca ilioespinal. Esto se obtiene agregando la altura de la caja a la altura registrada en la proforma de datos, como la longitud caja-marca ilioespinal. (Norton & Olds)



Imagen 42: Medición del diámetro Biliocrestal

### 3.6.4 Fórmula para la determinación del somatotipo

Par determinar el somatotipo se utilizó el método de Heath & Carter (1990), por medio de la utilización de la planilla de cálculo en Excel de la ISAK, para comparar los resultados de la población participes de este proyecto con modelos de referencia, se utilizó la ecuación denominada distancia de dispersión del somatotipo (D.D.S).

A continuación, detallamos las ecuaciones que se utilizaron para determinar cada componente correspondiente al somatotipo.

$$\text{Endomorfia} = -0,7182 + 0,1451 \times \Sigma \text{PC} - 0,00068 \times \Sigma \text{PC}^2 + 0,0000014 \times \Sigma \text{PC}^3$$

Donde:

$\Sigma \text{PC}$  = Suma de pliegues tricipital, subescapular, y supraespinal, corregida por la estatura. Suma pliegues en mm; se multiplica por 170,18 y luego se divide para la estatura del sujeto en cm.

$$\text{Mesomorfia} = (0,858(U) + 0,601(F) + 0,188(B) + 0,161(P) - 0,131(H) + 4,5$$

Donde:

U: diámetro biepicondileo de humero (cm).



F: diámetro biepicondileo de fémur (cm).

B: Perímetro del brazo relajado corregido. (cm)

P: Perímetro de la Pantorrilla corregido. (cm)

H: estatura del deportista en cm.

**Ectomorfia= INDICE PONDERAL = estatura (cm) /  $\sqrt[3]{\text{peso}}$  (raíz cubica del peso en kg)**

Si  $IP \leq 38,28$

ECTOMORFÍA = 0,1

Si  $IP > 38,28 < 40,75$

ECTOMORFIA =  $(IP * 0,463) - 17,63$

Si  $IP > 40,75$

ECTOMORFÍA =  $(IP * 0,732) - 28,58$

Donde:

IP: índice ponderal

**Distancia de dispersión del somatotipo =  $\sqrt{(3(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2)}$**

Donde:

X1 e Y1= Coordenadas del somatotipo estudiado.

X2 e Y2 = Coordenada del somatotipo de referencia.

### **Fórmula para la determinación de la Composición Corporal**

En lo correspondiente a la composición corporal se analizó aplicando las siguientes ecuaciones:

**Masa adiposa Withers, (1987):** utiliza 7 pliegues corporales (tríceps, bíceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pierna).



Fórmula para deportistas hombres de 15 a 39 años es:  $Dc(g/cc)=1.10326-0.00031(EDAD) - 0.00036 (\Sigma 6P)$ .

Fórmula para deportistas mujeres de 11 a 41 años es:  $Dc(g/cc)=1.07878-0.00035(\Sigma 6P) + 0.00032 (EDAD)$ .

**Masa musculo esquelética Lee (2000):**  $T \times (0,00744 \times CMUSbrazo^2 + 0,00088 \times CMUSmuslo^2 + 0,00441 \times CMUSpierna^2) + 2,4 \times sexo - 0,048 \times edad + raza + 7,8$

Sexo: 1 para los hombres; raza: 0 para la raza blanca; edad en años. Las circunferencias musculares (CMUS) se calculan de la siguiente manera.

$CMUS = Circunferencia \text{ de la región} - p \times Pliegue \text{ cutáneo}/10$ .

**Masa ósea Rocha (1975):**  $\text{peso óseo (kg)}=3.02 \times (\text{estatura}^2 \times \text{d. biestiloideo} \times \text{D. Femoral} \times 400)^{0.712}$

**Masa residual Wurch** = valores constantes 24,1% del peso corporal total en hombres y 20,9% del peso corporal total en mujeres.

Masa residual (kg) =  $P \times 24.1/100$  (hombres)

Masa residual (kg) =  $P \times 20.9/100$  (mujeres)

### Fórmula para la determinación de índices de proporcionalidad corporal

Para obtener los resultados de los índices de proporcionalidad se utilizaron las siguientes formulas:

**Índice acromio – iliaco** =  $(\text{diámetro biileocrestal} / \text{diámetro biacromial}) \times 100$ .

**Circunferencia torácica relativa** =  $(\text{circunferencia torácica} / \text{estatura}) \times 100$ .



$$\text{Longitud relativa de la extremidad inferior} = (\text{longitud extremidad inferior} / \text{estatura}) * 100$$

$$\text{Índice cormico} = (\text{estatura sentada} / \text{estatura}) * 100.$$

### 3.7 Plan de tabulación y análisis

En lo correspondiente a la parte estadística primeramente se trabajó de manera directa en una planilla DE RECOLECCION DE DATOS (anexo #4), luego los datos obtenidos fueron tabulados en un SOFWARD DE MICROSOFT EXCEL y en un programa estadístico SPSS en su versión 20.0 para Windows (SPSS Inc. Chicago, IL).

Los datos fueron resumidos en tablas de acuerdo al tipo de variable. Para el análisis descriptivo utilizamos medida de frecuencia (n) y (%) para las variables discretas y medidas de tendencia central y dispersión para las variables continuas ( $\bar{x} \pm DE$ ).

### 3.8 Aspectos éticos

En cuanto al aspecto ético, previo a la toma de medidas antropométricas, se dio a conocer los objetivos de la investigación a los entrenadores, deportistas y padres de familia que participaron en el estudio, se presentó una carta de consentimiento informado a los deportistas y el consentimiento del responsable de cada uno de los participantes menores de edad, en donde ellos autorizan la publicación de sus datos.

Dicha información fue recolectada y manejada con absoluta discreción y será utilizada en una tesis de pregrado correspondientes a las autoras del presente documento.

## CAPÍTULO 4: ANÁLISIS Y RESULTADOS

### 4.1. Tablas y gráficos de los resultados de la investigación realizada

Luego de la recopilación de información de la muestra de estudio, se procede a realizar las tablas o gráficos de acuerdo a las variables de estudio, que se detallan a continuación.

Tabla 6: Distribución de los datos demográficos de los atletas de alto rendimiento de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca 2019.

Atleta	Genero	Edad	Procedencia	Residencia
Atleta 1	M	28	Pichincha	Cuenca
Atleta 2	M	21	Azuay	Cuenca
Atleta 3	M	21	Azuay	Cuenca
Atleta 4	M	17	Azuay	Cuenca
Atleta 5	M	17	Azuay	Cuenca
Atleta 6	F	20	Azuay	Cuenca

**Fuente:** Formulario de recolección de datos

Se observa en la presente tabla que el mayor porcentaje de atletas pertenecieron al género masculino con el 83,33% (5 atletas) y el 16,67% (1 atleta) pertenece al género femenino; La edad de los atletas está comprendida entre los 17 y 28 años de edad con una media de 20.6 años; al evaluar el grupo etario según su procedencia se evidencia que un atleta procede de la provincia del Pichincha y los 5 restantes son autóctonos de la provincia del Azuay; siendo el lugar de residencia del 100% de los atletas en la ciudad de Cuenca.

Tabla 7: Distribución de los años de entrenamiento de los atletas de alto rendimiento de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca 2019.

Años.	N°	%
3,0	1	16,67
3,5	1	16,67
10,0	3	50,00
14,0	1	16,67
Total	6	100%

**Fuente:** Formulario de recolección de datos

En la presenta tabla relativa a los años de entrenamiento de los atletas de FDA se pude observar un predominio de 10 años de a de entrenamiento con un 50% (3 deportistas),



además se nota que existe un deportista (16,67%) con 14 años de entrenamiento. Y dos deportistas (33,33%) con 3 años aproximadamente de entrenamiento.

Tabla 8: Distribución de los años de profesionalismo de los atletas de alto rendimiento de medio fondo de la categoría sénior de la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca 2019.

Años.	N°	%
2,5	1	16,67
3,0	1	16,67
9,0	1	16,67
10,0	2	33,33
13,0	1	16,67
Total	6	100%

**Fuente:** Formulario de recolección de datos

Se observa en la presente tabla que existe 2 (33,33%) deportistas con menos de 3 años de profesionalismo y 4 atletas (66,67%) con más de 9 años federados; llegando hasta un máximo de 13 años como profesionales y con un mayor porcentaje hacia los 10 años dentro del atletismo.

Tabla 9: Distribución de los records de los atletas de alto rendimiento de medio fondo de la categoría sénior de la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca 2019.

Nombre	Record 800m	Record 1500m
<b>A1.M</b>	2:05.00	4:01.00
<b>A2.M</b>	1:58.00	3:55.00
<b>A3.M</b>	1:52.56	4:03.00
<b>A4.M</b>	2:07.21	*
<b>A5.M</b>	*	4:20.90
<b>A6.F</b>	*	4:53.42

\*: No representa a la FDA en esta especialidad

**Fuente:** Formulario de recolección de datos

Podemos observar en esta tabla los records de los atletas estudiados; en la especialidad de 800mts tenemos la participación de 4 atletas (66,67%) y los tiempos oscilan entre el 1:52.56 a los 2:07.21 con una media de 1,81; en la especialidad de 1500mts los tiempos de los deportistas de género masculino oscilan entre los 3:55.00 hasta los 4:53.42, con una media de 3,95; se observa que la única representante de género femenino compite



únicamente en 1500mts con un record de 4:53.42; además de puede notar que solamente el 50% de los atletas compiten tanto en 800 y 1500mts.

Tabla 10: Distribución del Somatotipo de los atletas de alto rendimiento de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca 2019.

	Hombres	Mujer
	Media $\pm$ DE.	Media $\pm$ DE.
<b>Endomorfo</b>	2,6 $\pm$ 0,5	4,45 $\pm$ *
<b>Mesomorfo</b>	3,7 $\pm$ 1,0	1,35 $\pm$ *
<b>Ectomorfo</b>	3,3 $\pm$ 1,2	3,69 $\pm$ *
<b>D.D.S.</b>	1,8 $\pm$ 0,9	4,40 $\pm$ *

\*: Desviación estándar no existe por ser muestra única

**D.D.S:** Distancia de dispersión del somatotipo

**Fuente:** Formulario de recolección de datos.

En la presente tabla se detalla la media de los diferentes somatotipos realizados al grupo de atletas, según los valores obtenidos de los diferentes componentes tenemos que los hombres tienen predominancia del mesomorfismo (3,7  $\pm$  1,0); seguido por ectomorfismo (3,3  $\pm$  1,2); en cambio la mujer tiene mayor predominio endomorfismo (4,45); seguido por ectomorfismo (3,69); en cuanto a la categoría damas se evidencia que no se pudo realizar la desviación estándar (\*) debido a que es muestra única; además podemos evidenciar que la distancia de dispersión del somatotipo en los hombres es de (1,8  $\pm$  0,9); en cambio en la mujer es de (4,40  $\pm$  \*).

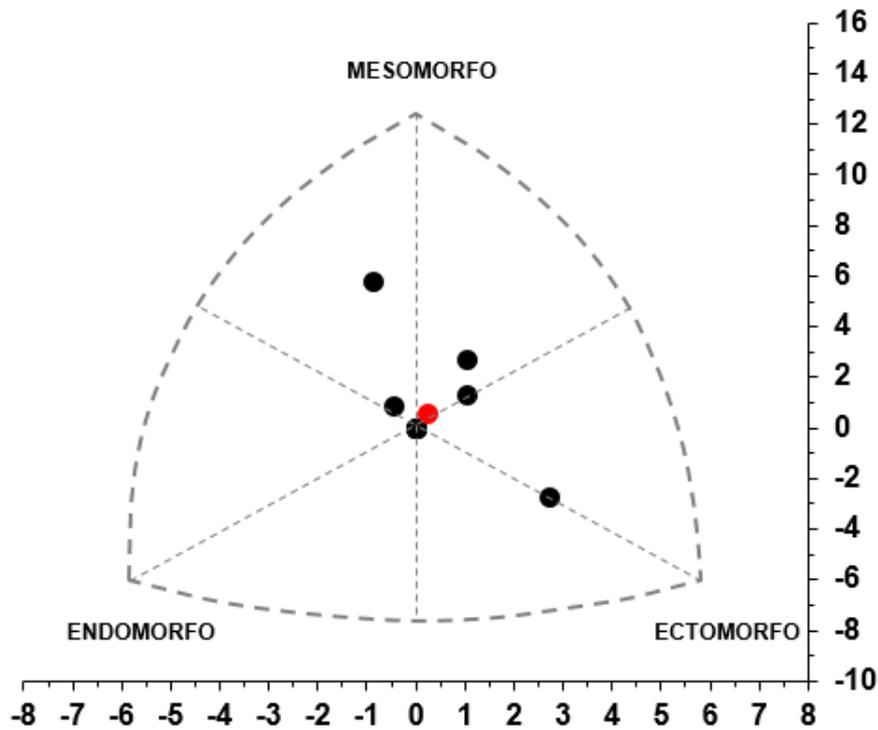


Imagen 43: Distribución de la Somatocarta de los atletas de género masculino

Coordenadas	Eje X	Eje Y
	0,7	1,5

En el presente gráfico podemos observar la dispersión de cada uno de los atletas dentro de la somatocarta; pudiendo notar que se encuentran desde el mesomorfismo hasta el ectomorfismo balanceado; con un predominio de la categoría central en la somatocarta; además podemos evidenciar que la media es (0,7;1,5).

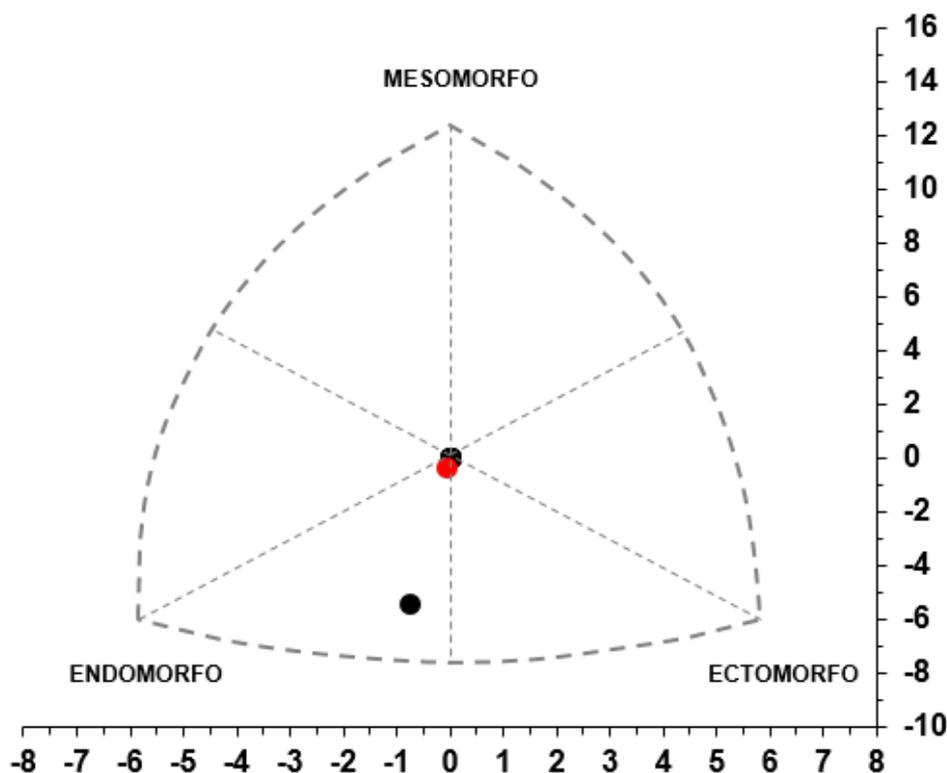


Imagen 44: Distribución de la somatocarta de la atleta de género femenino

Coordenadas	Eje X	Eje Y
	0,76	-4,1

Observamos en este gráfico la dispersión de la atleta dentro de la somatocarta; pudiendo notar que tiene predominio en la categoría ectomorfo-endomorfo; no se puede evidenciar la media de la somatocarta debido a que es muestra única.

Tabla 11: Distribución de la composición corporal de los atletas de medio fondo de alto rendimiento de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca 2019.

	Hombres		Mujeres	
	Media ± DE (%)	Media ± DE (Kg)	Media ± DE (%).	Media ± DE (kg).
<b>Masa Adiposa</b>	9,88 ± 1,38	6,14 ± 0,58	17,10 ± *	9,00 ± *
<b>Masa Muscular</b>	48,88 ± 2,10	30,58 ± 2,51	47,00 ± *	24,90 ± *
<b>Masa Ósea</b>	17,12 ± 1,18	10,68 ± 0,95	15,00 ± *	8,00 ± *
<b>Masa Residual</b>	24,10 ± 0,00	15,06 ± 0,78	20,90 ± *	11,10 ± *

Fuente: Formulario de recolección de datos.

En la presente tabla se detalla el análisis de la composición corporal aplicando la ecuación de Siri, en donde se calculó la media y desviación estándar en los hombres en

porcentajes (%) y en kilogramos (kg); en el caso de la mujer solo evidenciamos la media debido a que es muestra única y no hay desviación estándar; por otra parte notamos que los atletas tienen mayor masa muscular, en el caso de los hombres tienen  $(30,58 \pm 2,51 \text{ kg})$  y la mujer tiene  $(24,90 \pm * \text{ kg})$ ; además se observa que los atletas de género masculino tienen menor masa adiposa  $(6,14 \pm 0,58 \text{ kg})$ ; en cambio la mujer tiene menor masa ósea  $(8,00 \pm * \text{ kg})$ . Dando como resultado que el 100% de los atletas tienen mayor masa muscular y masa residual.

Tabla 12: Distribución de los Índices de proporcionalidad de los atletas de alto rendimiento de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca 2019.

Nombre	Acromio iliaco	Circf. torácica relativa	Long. Relativa de la extremidad inferior.	Índice córmico.
<b>A 1.M</b>	Tronco intermedio	Tórax medio	Extremidades inferiores intermedias	Tronco medio
<b>A 2.M</b>	Tronco trapezoidal	Tórax medio	Extremidades inferiores intermedias	Tronco corto
<b>A 3.M</b>	Tronco trapezoidal	Tórax estrecho	Extremidades inferiores intermedias	Tronco medio
<b>A 4.M</b>	Tronco trapezoidal	Tórax estrecho	Extremidades inferiores intermedias	Tronco medio
<b>A 5.M</b>	Tronco intermedio	Tórax estrecho	Extremidades inferiores intermedias	Tronco medio
<b>A 6.F</b>	Tronco trapezoidal	Tórax estrecho	Extremidades inferiores intermedias	Tronco corto

**Fuente:** Formulario de recolección de datos.

En la siguiente tabla se muestra los diagnósticos correspondientes de cada componente de los índices de proporcionalidad, obteniendo una similitud del 100% en la longitud relativa de las extremidades inferiores intermedias, y en relación a los otros componentes encontramos que en el índice acromio iliaco existe un predominio con el 66,67% (4 atletas) del tronco tipo trapezoidal; mientras que en la circunferencia torácica relativa evidenciamos que el 66,67% (4 atletas) tienen tórax estrecho; en cambio en el índice córmico observamos que el 66,67% (4 atletas) tiene tronco medio.

Tabla 13: Distribución de la somatocarta y los años de entrenamiento de los atletas de alto rendimiento de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca 2019.

Atletas	Somatocarta	Años de Entrenamiento
<b>A1.M</b>	Endo-mesomorfo	14
<b>A2.M</b>	Ecto-mesomorfo	10
<b>A3.M</b>	Ecto-mesomorfo	10
<b>A4.M</b>	Central	3
<b>A5.M</b>	Ectomorfo Balanceado	3,5
<b>A6.F</b>	Ecto-endomorfo	10

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Se observa en la siguiente tabla la correlación de la somatocarta y los años de entrenamiento existentes en los atletas; podemos notar que el 33,33% (2 atletas) están en la categoría ecto-mesomorfo y tienen 10 años de entrenamiento; además se evidencia que la atleta de género femenino está en la categoría ecto-endomorfo a pesar de tener 10 años de entrenamiento; por otra parte se evidencia que el atleta con menos años de entrenamiento (3 años) está en la categoría central; en cambio el atleta con más años de entrenamiento (14 años) está en la categoría endo-mesomorfo; observamos también que el 16,67% (1 atleta) tiene 3,5 años de entrenamiento y se ubica en la categoría ectomorfo balanceado de la somatocarta.

Tabla 14: Distribución de la somatocarta y los records en los 800 metros de los atletas de alto rendimiento de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca 2019.

Atletas	Somatocarta	Record 800m
<b>A1.M</b>	Endo-mesomorfo	2:05.00
<b>A2.M</b>	Ecto-mesomorfo	1:58.00
<b>A3.M</b>	Ecto-mesomorfo	1:52.56
<b>A4.M</b>	Central	2:07.21

Fuente: Formulario de recolección de datos.

En la presente tabla podemos evidenciar la correlación que existe entre la somatocarta y los records personales de los atletas en los 800 metros; pudiendo notar que solo el 66,67% de los atletas estudiados participan en esta modalidad; además se observa que el 33,33% (2 atletas) están en la categoría ecto-mesomorfo y tienen un record entre el 1:50.00 hasta



1:60.00; se evidencia también que el atleta con mayor record (2:07.21) se ubica en la categoría central y el atleta con mejor record (1:52.56) está en la categoría ecto-mesomorfo de la somatocarta.

Tabla 15: Distribución de la somatocarta y los records en los 1500 metros de los atletas de alto rendimiento de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca 2019.

<b>Atletas</b>	<b>Somatocarta</b>	<b>Record 1500m</b>
<b>A1.M</b>	Endo-mesomorfo	4:01.00
<b>A2.M</b>	Ecto-mesomorfo	3:55.00
<b>A3.M</b>	Ecto-mesomorfo	4:03.00
<b>A.5.M</b>	Ectomorfo Balanceado	4:20.90
<b>A.6.F</b>	Ecto-endomorfo	4:53.42

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Se observa en la siguiente tabla la correlación que se da entre la somatocarta y los records de los atletas en la prueba de 1500 metros; evidenciando que solo el 83,33% de los atletas estudiados participan en esta modalidad; según la somatocarta tenemos que el 33,33% están ubicados en la categoría ecto-mesomorfo; además tenemos que un deportista está en la categoría ectomorfo balanceado y su record deportivo es de (4:20.90); también notamos que la atleta de género femenino tiene un record deportivo alto (4:53.42); en cambio el mejor record deportivo es de (3:55.00); por otra parte evidenciamos que el 66,67% de los atletas tienen un record mayor de cuatro minutos en esta prueba.



Tabla 16: Distribución del rendimiento deportivo en las pruebas de 800 y 1500 metros y aspectos relevantes del perfil antropométrico de los atletas de alto rendimiento de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca 2019.

Atletas	Record 800m	Record 1500m	Somatotipo	D.D.S	Longitud relativa	Indice cormico	% de adiposidad	% masa muscular
A1.M	2:05.00	4:01.00	Endo mesomorfo	3,1	Ext. inferiores intermedias.	Tronco intermedio	10,0%	49,9%
A2.M	1:58.00	3:55.00	Ecto mesomorfo.	1,4	Ext. inferiores intermedias.	Tronco corto.	9,1%	49,5%
A3.M	1:52.56	4:03.00	Ecto mesomorfo.	1,9	Ext. inferiores intermedias.	Tronco intermedio	8,3%	51,5%
A4.M	2:07.21	*	Central	0,9	Ext. inferiores intermedias.	Tronco intermedio	12,0%	46,4%
A5.M	*	4:20.90	Ectomorfo balanceado	3,2	Ext. inferiores intermedias.	Tronco intermedio	10,0%	47,1%
A6.F	*	4:53.42	Ecto endomorfo	4,4	Ext. inferiores intermedias.	Tronco corto.	17,1%	47,0%

\*: No Representa a la F.D.A en esta especialidad.  
 Fuente: Formulario de recolección de datos.

En la presente tabla podemos observar la relación existente entre los records de cada deportista en las pruebas de 800 y 1500 metros con los aspectos más determinantes del perfil antropométrico; en el cual podemos recalcar que el 66,66% (4 deportistas) de género masculino participan en la prueba de 800 metros; se observa que el mejor record es de 1:52.56; en cambio en la prueba de 1500 metros tenemos que el 83,33% (5 atletas) 4 atletas género masculino y uno de género femenino son los que participan en esta prueba; observamos que el mejor record del género masculino es de 3:55.00; en cambio el record de la mujer es de 4:53.42 siendo este el record más alto en esta prueba. En cuanto al somatotipo tenemos que la categoría ecto-mesomorfo tiene más predominio en los deportistas con el 33,33% (2 atletas), con una distancia de dispersión entre 1,4 y 1,9; en cambio en los índices de proporcionalidad tenemos una similitud del 100% de los atletas en la longitud relativa de las extremidades inferiores intermedias y en relación al otro componente encontramos que en el índice cormico existe un predominio con el 66,67% (4 atletas) del tronco medio; en la composición corporal se observa que los atletas tienen mayor masa adiposa y masa muscular;



se observa que 1 atleta (16,67%) tiene un menor porcentaje de adiposidad de 8,3%, en cambio la atleta de género femenino tiene mayor porcentaje adiposo con el 17,1%; por otra parte en el porcentaje de masa muscular se observa que los atletas están entre el 46,4% - 51,5% de masa muscular.



## CAPITULO 5

### 5.1 DISCUSIÓN

En el caso de la presente investigación se analizó la influencia del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo de los atletas de medio fondo de elite de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay; ya que es otro componente importante en la vida de un atleta; el estudio se realizó con 5 atletas de género masculino y 1 atleta de género femenino; quienes representan la muestra total de competidores de esta modalidad y categoría en la F.D.A.

Es importante destacar que el estudio del perfil antropométrico de los deportistas es indispensable; ya que influye directamente en el rendimiento deportivo de un atleta; a pesar de su importancia no existen diversos estudios completos de su perfil antropométrico, para realizar una comparación con los resultados obtenidos de los atletas de medio fondo de elite de la presente investigación.

Según el estudio de Rodríguez, X .,et., al, en el año 2014, realizó un análisis en Santiago de Chile el cual tuvo como objetivo describir el somatotipo de los deportistas de distintas disciplinas del Centro de Alto Rendimiento de Santiago; en cuanto a los atletas de género masculino de alto rendimiento de medio fondo estudiados, se observó que predominó el somatotipo mesomorfo, seguido por el ectomorfo y el endomorfo, siendo el valor de mesomorfo de 4,0; ectomorfo de 3,8 y el de endomorfo de 2,0; en cambio en las atletas de género femenino se observa que existe un predominio del somatotipo mesomorfo, seguido por el ectomorfo y el endomorfo, siendo el valor de mesomorfo de 3,3, ectomorfo de 3,0 y el endomorfo de 2,9; estos resultados tienen similitud con el 33,33% ( 2 atletas) de género masculino mismos que obtuvieron un predominio del somatotipo mesomorfo, seguido por ectomorfo y endomorfo, siendo los valores de Meso 3,7; Ecto 3,3; Endo 2,6; mientras que el 66,67% (4 atletas) no presentan similitud; esto indica que el somatotipo que predominó en el género masculino es ectomorfo-mesomorfo; de igual forma se observa que el somatotipo de



la atleta de género femenino no presenta similitud al modelo de referencia; debido a que la atleta estudiada tiene predominio del somatotipo endomorfo, seguido por ectomorfo y mesomorfo con un valor en cada componente de: Endomorfo 4,45; ectomorfo 3,69 y mesomorfía de 1,35; de tal manera que el somatotipo predominante de la atleta es ectomorfo-endomorfo.

Lentini, N., et., al, en el año 2004 realizó su estudio en Argentina con la intención de interpretar los somatotipos de los deportistas de alto rendimiento en distintas disciplinas del Centro Nacional de Alto Rendimiento Deportivo; según los resultados obtenidos de los atletas de medio fondo de este estudio; tenemos que el somatotipo promedio predominante es mesomorfo con 5.2; seguido por ectomorfo 2.5 y endomorfo 1,9 para los varones; mientras que para las damas el siguiente: mesomorfo 3.4; ectomorfo 3.2 y endomorfo 2.5; somatotipo que presenta una considerable diferencia en los partícipes de la presente investigación; en los varones, mesomorfo 1,5; ectomorfo 0,8 y endomorfo 0,7; de la misma manera la diferencia que existe en la dama es; mesomorfo 2,0; ectomorfo 0,5 y endomorfo 2,0.

Tomando como referencia el estudio de Sánchez, Requena y Zabala en el año 2003 realizaron un estudio, cuyo objetivo era la determinación del perfil antropométrico de jóvenes corredores de medio fondo de élite en España; se observó que el componente del somatotipo predominante ectomorfo 3,87; es superior y diferente al componente predominante de nuestro estudio mesomorfo 3,7 de la categoría varones; en cuanto a la categoría damas el somatotipo que tienen como predominio es ectomorfo 3,13; en cambio nuestra estudiada tiene la categoría endomorfo 4,45; siendo esta superior al modelo de referencia; además existe similitud en el somatotipo de la categoría varones ya que tienen el tipo mesomorfo-ectomorfo; de acuerdo al tipo de somatotipo de la categoría damas no existe similitud ya que el modelo de referencia es de tipo central. Podemos decir que en los dos estudios se trabajó la composición corporal en kilogramos y porcentajes; teniendo una similitud del 100% en los atletas con mayor masa muscular; así mismo existe una similitud del 100% en la categoría varones con menor masa adiposa; de esta forma se evidencia que no hay similitud en la



categoría damas; debido a que tienen menor masa adiposa 9,97 kg, a comparación de nuestra estudiada que tiene menor masa ósea 8,00kg. En relación a la proporcionalidad no se pudo realizar una comparación, ya que el autor trabajo la proporcionalidad corporal con el método de Phantom y nuestro estudio se realizó determinando los índices de proporcionalidad corporal.

Continuando con el análisis comparativo de los resultados describiremos los valores obtenidos en cada variable de la composición corporal utilizando la ecuación de Siri obteniendo los siguientes resultados; para la masa adiposa  $9,88\% \pm 1,38$ , masa muscular  $48,88\% \pm 2,10$ , ósea  $17,12\% \pm 1,18$ , residual  $24.10 \pm 0,00$ ; mientras que en la dama tenemos 17,10% de masa adiposa, 47,00% de masa muscular, 15% de ósea y 20.90% de residual; metodología que en parte fue similar a la utilizada en el estudio que realizo Canda, A. en el año 2012; en donde trabajo con un grupo de atletas de medio fondo de España, para lo cual utilizo las mismas ecuaciones de cálculo para la obtención de los valores de los porcentajes correspondientes a cada componente de la composición corporal, pero con una observación, que no se pudo comparar los resultados, ya que en su investigación no detallo por deportes, ni categorías; sino lo realizo de manera general; también no detalló los valores en kilogramos de cada variable aspecto importante a la hora de establecer un régimen alimentario y planificar el macro ciclo de entrenamiento.

Los índices de proporcionalidad fueron otros de los aspectos que se detalló en el presente trabajo donde las mediciones arrojaron los siguientes resultados: Tronco trapezoidal 60%, tronco intermedio 40%, tórax medio 40%, tórax estrecho 60%, 100% extremidades inferiores intermedias, tronco medio 80% y tronco corto el 20%, mientras que la dama presenta un tronco trapezoidal, tórax estrecho, extremidades inferiores intermedias y un tronco corto, análisis similar al estudio realizado por Canda en el año 2012; debido a que esta autora analizo los índices de proporcionalidad corporal de forma individual; acotando así que al relacionar el perfil antropométrico con el rendimiento deportivo es necesario analizar de forma individual de cada deportista, lo que nos determinará si su estructura anatómica cumple



con los requerimientos para un óptimo desempeño; en donde concluyo su investigación argumentado que los deportistas tienen un tronco de forma trapezoidal, extremidades inferiores largas y un tronco corto.

Otro de los aspectos fundamentales de la investigación fue registrar las mejores marcas obtenidas en las pruebas de 800 y 1500m; obteniendo como resultado que el atleta de nuestro estudio con mejor record en los 800m es de 1:52.56 de género masculino, tiene una gran diferencia de 0:12.47 al record mundial registrado por la IAAF que es 1:40.9; en cambio tiene menor diferencia de 0:06.1 con el record nacional registrado por la Federación Ecuatoriana de Atletismo que es de 1:46.55; de tal manera se puede evidenciar que en la prueba de 1500 metros tenemos que el mejor record de nuestra investigación es de 3:55.00, no obstante se nota la gran diferencia que tiene de 0:29.00 en comparación con el record mundial que es de 3:26.00 y una diferencia de 0:22.88 con el record nacional que es 3:37.88 en el caso de la categoría varones; se puede evidenciar que la única muestra de estudio femenina participa únicamente en la prueba de 1500 con un record de 4:53.42; en relación al record mundial podemos observar que existe una gran diferencia de 1:03.35 ya que el record es de 3:50.07 y el record nacional es de 4:17.70, obteniendo una diferencia de 0:36.28; pudiendo notar que los atletas de alto rendimiento de la Federación Deportiva del Azuay están muy lejos de un record mundial en esta modalidad del atletismo.

Posteriormente se analizó los datos más relevantes del perfil antropométrico, para de esta manera determinar la influencia del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo obteniendo los siguientes resultados; el atleta 2 se categoriza como un ecto – mesomorfo con una distancia de dispersión del somatotipo de 1,4; posee un 9,1 % de adiposidad y 49,5 % de masa muscular, extremidades inferiores intermedias y un tronco corto; obteniendo un record de 1:58.00 en los 800m y en los 1500m 3:55.00; mientras que el atleta 3 es un ecto – mesomorfo con 1,9 de distancia de dispersión del somatotipo, 8,3% de masa adiposa y 51,5 % de masa muscular, extremidades inferiores intermedias y un tronco intermedio; con un record en los 800m de 1:52.56 y en los 1500m 4:03.00; de acuerdo a los autores mencionados



con anterioridad se evidencia que estos dos atletas se asemejan a un atleta de alto rendimiento según el perfil antropométrico en su rendimiento deportivo.

Sin embargo al analizar detenidamente las investigaciones de Rodríguez, Sánchez, et, al, Lentini y Canda; no se puede observar los valores del somatotipo, componentes de la composición corporal e índices de proporcionalidad de cada atleta de medio fondo; debido a que los autores describen el promedio de cada uno de los componentes antes descritos, lo que nos restringe de información acerca de cada deportista que fue evaluado, la misma que ayudaría al equipo multidisciplinario que está al frente de estos deportistas a planificar correctamente un macro ciclo de entrenamiento y establecer un régimen alimentario de forma individual.



## 5.2 CONCLUSIONES

Luego del estudio realizado es importante dar a conocer las características morfológicas que tienen los atletas de medio fondo y su relación con su rendimiento deportivo, datos que se obtuvieron después de un análisis completo del estudio realizado, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. Con los resultados obtenidos en la presente investigación queda demostrado que el estudio se realizó en atletas cuya edad están entre los 17-28 años, con una media de 20.6 años de edad; teniendo una media de 8,42 años de entrenamiento y la media de los años de profesionalismo de 7,91, datos importantes a la hora de empezar el estudio de investigación.
2. Se observó que en el género masculino el somatotipo predominante es el mesomorfismo ( $3,7 \pm 1,0$ ); seguido por ectomorfismo ( $3,3 \pm 1,2$ ); con una distancia de dispersión de 2,5; de la misma manera el somatotipo predominante en el género femenino es el endomorfismo (4,45); seguido por ectomorfismo (3,69), con 1,2 de la distancia de dispersión.
3. Respecto a las características morfológicas de los atletas de medio fondo de elite de la categoría senior de la F.D.A, según los resultados se evidenció que no hubo diferencias significativas en los atletas de género masculino; siendo su somatotipo predominante como ectomorfo-mesomorfo; de la misma manera en el género femenino se evidencia que su somatotipo con mayor predominio es endomorfo-ectomorfo dentro de la somatocarta.
4. Con respecto a la composición corporal de este estudio da como resultado que los atletas tienen mayor masa adiposa y masa muscular; en cambio la atleta tiene mayor masa muscular y masa residual; analizado los resultados en cuanto a la composición corporal podemos comprobar que un óptimo desarrollo muscular y una estructura esquelética específica es recomendada para que un atleta obtenga un adecuado rendimiento deportivo.
5. En cuanto a los resultados de los índices de proporcionalidad obtuvimos que el 100% de los atletas tiene longitud relativa de la extremidad inferior intermedia, misma que influyen directamente en el rendimiento deportivo de las pruebas de medio fondo del atletismo y en relación a los otros componentes.
6. Con referencia a los records de los atletas evidenciamos que tanto en la categoría damas como varones existe una gran diferencia con los record mundiales y nacionales, dando, así como resultado que los atletas de la Federación Deportiva del



Azuay deben tener un control específico y analizar la metodología que están llevando a cabo en sus entrenamientos con el fin de mejorar su rendimiento; para así lograr llegar a los objetivos deseados que es tener un record mundial y un mejor éxito deportivo.



### 5.3 RECOMENDACIONES

Tras el análisis realizado en la presente población se puede dar las siguientes recomendaciones.

1. En deportistas de alto rendimiento es recomendable evaluar el perfil antropométrico en las diferentes etapas del macrociclo, para planificar correctamente los procesos del entrenamiento deportivo y de esta manera optimizar su rendimiento deportivo.
2. Tener una base de datos en el departamento metodológico o administrativo de las federaciones deportivas; como el historial deportivo con los records de los atletas de elite, para poder tener fácil acceso a los documentos para la búsqueda de talentos; ya que para este estudio se tuvo algunas dificultades a la hora de recolección de datos.
3. A partir de un riguroso análisis se recomienda al equipo interdisciplinario determinar el perfil antropométrico de cada deportista en edades tempranas; debido a que es muy importante a la hora de aplicar un proceso de selección de talentos; ya que a esa edad los atletas están empezando su formación deportiva y a partir de este resultado se direcciona correctamente a una modalidad deportiva específica; además en la categoría senior la población es muy pequeña debido al tiempo que toma el entrenamiento.
4. Es recomendable que la evaluación antropométrica sea realizada por técnicos antropometristas debidamente certificados, con los materiales específicos para la toma de medidas; el mismo que nos garantizará la perfecta calibración de los instrumentos de evaluación y el uso de ecuaciones de cálculo acorde a la población evaluada.
5. Finalmente, luego de concluir los trabajos de investigación se debe dar los resultados obtenidos a los entrenadores y deportista que fueron evaluados; para que así ellos puedan analizar y mejorar sus condiciones físicas y trabajar de mejor manera para tener éxito en sus logros deportivos.



## 5.4 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alaña, J. J. (2016). *El atletismo y los factores Motivacionales para su práctica en las unidades educativas de Machala*. Machala: ECUACS.
- Åstrand, O., Rodahl, K., Dahl, H., & Strømme, S. (2010). *Manual de Fisiología del Ejercicio*. Badalona: Paidotribo.
- Baz, I. H. (2000). *Atletismo*. Barcelona-España: Inde publicaciones .
- Belando, J. E., & Chamorro, R. P. (2009). *Valoracion antropometrica de la composicion corporal*. España: Publicaciones de a Universidad de Alicante.
- Belando, J. E., & Chamorro, R. P. (2009). *Valoración antropometrica de la composición corporal:Cineantropometría*. España: Universidad de Alicante. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=H1l\\_m4e10U0C&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.ec/books?id=H1l_m4e10U0C&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Belando, J. E., & Cruz, J. R. (2017). *La cineantropometría y sus aplicaciones*. Universidad de Alicante .
- Canda, A. S. (2012). *Variables antropométricas de la población deportista española*. Madrid, Spain: Consejo Superior de Deportes, Servicio de Documentación y Publicaciones . Obtenido de [http://pilarmartinescudero.com/pdf/variables\\_antropometricas.pdf](http://pilarmartinescudero.com/pdf/variables_antropometricas.pdf)
- Cárdenas, D. A., & ., O. G. (2013). LA CINEANTROPOMETRÍA APLICADA AL DEPORTE DE ALTA COMPETICIÓN KINEANTHROPOMETRY APPLIED TO HIGH PERFORMANCE SPORT. *Revista Cubana de Medicina del deporte y Cultura Física* , 11.
- David Cárdenas, O. G. (2013). LA CINEANTROPOMETRÍA APLICADA AL DEPORTE DE ALTA COMPETICIÓN KINEANTHROPOMETRY APPLIED TO HIGH PERFORMANCE SPORT. *Revista cubana de medicina del deporte y cultura física* .



Deporte, M. d. (2011). *Memorias del deporte: atletismo - marcha atlética*. (OCHOYMEDIO, Ed.) Obtenido de [https://aplicativos.deporte.gob.ec/investigacion/libros/Memorias\\_Deporte1\\_Atletismo.pdf](https://aplicativos.deporte.gob.ec/investigacion/libros/Memorias_Deporte1_Atletismo.pdf)

Esparza-Ros, F., & Vaquero-Cristóbal, R. (2017). EVOLUCIÓN DE LA CINEANTROPOMETRÍA A. En J. E. Belando, & J. R. Cruz, *La cineantropometría y sus aplicaciones* (págs. 11-12). Universidad de Alicante .

Esparza-Ros, F., Vaquero-Cristobal, R., & Marfell-Jones, M. (2019). *Protocolo Internacional para la Valoración Antropométrica* . UCAM Universidad Católica de Murcia .

Francisco, R.-E., Raquel, C.-V., & Michael, J.-M. (2019). *Protocolo Internacional para la valoración antropométrica*. UCAM Universidad Católica de Murcia .

Garrido, R., González, M., Garcia, M., & Expósito, I. (2005). Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según formulas antropométricas. *Efdeportes.com. Revista Digital* . Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efd84/somato.htm>

Guaman, B. (2013). *Featle*. Obtenido de Federación Ecuatoriana de Atletismo: <http://www.feattle.org.ec/historia2.php>

Guzmán Díaz, L, (2012).Manual de Cineantropometría. Armenia, Colombia: Kinesis.

Hawley, J., & Burke, L. (2000). *Rendimiento Deportivo Máximo: Estrategias para el Entrenamiento y la Nutrición en el Deporte*. Paidotribo.

Isidoro, H. B. (2000). *Atletismo* . Barcelona-España : Inde Publicaciones .

Javier, L. A. (25 de JULIO de 2016). *ECUACS DE00082*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/9885/1/ECUACS%20DE00082.pdf>



Jhon, H., & Louise, B. (2000). *Rendimiento Deportivo Máximo: Estrategias para el Entrenamiento y la Nutrición en el Deporte*. Paidotribo.

Lentini, N. A., Cardey, M. L., & Dolce, G. A. (2006). Estudio Somatotípico en Deportistas de Alto Rendimiento de Argentina. *Publince, 0*. Obtenido de <https://g-se.com/estudio-somatotipico-en-deportistas-de-alto-rendimiento-de-argentina-738-sa-D57cfb2717d0b4>

Montealegre, D. P., & Vidarte, J. A. (2017). Perfil Antropométrico, Somatotipo y Composición Corporal de los Deportistas de la Liga de Lucha: Neiva-Huila. *Revista de Entrenamiento Deportivo, 31(2)*. Obtenido de <https://g-se.com/perfil-antropometrico-somatotipo-y-composicion-corporal-de-los-deportistas-de-la-liga-de-lucha-neiva-huila-2302-sa-n597652ac58654>

Norton, K., & Olds, T. (s.f.). *Antropometría*. (J. C. Mazza, Ed.) Rosario, Argentina: Biosystem Servicio Educativo. Obtenido de <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/52281164/Antropometria.pdf?1490313380=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAntropometria.pdf&Expires=1598418123&Signature=PNHGikNb~YL8SVcl919zjeFwEnfKr9fXENLBDrf5XIUtI8lcVElfaVSOWgX5eck2GOZANKIUuFyXDd>

Olof, Å., Kaare, R., Hans, D., & Sigmund, S. (2010). *Manual de Fisiología de Ejercicio*. Badalona : Paidotribo .

Polischuk, V. (2007). *Atletismo: Iniciación y perfeccionamiento*. Barcelona: Paidotribo.

Rodríguez, X., Castillo, O., & N, J. T. (2014). Somatotipo de los deportistas de alto rendimiento de Santiago, Chile. *Revista chilena de nutrición, 41(1)*. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182014000100004](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182014000100004)



Sant, J. R. (2005). *Metodología y Técnicas del atletismo*. Paidotribo .

Sant, J. R. (2014). *Metodología y Técnicas de Atletismo*. Barcelona: Paidotribo.

Sant, J. R. (2017). *Metodología y técnicas de Atletismo* . Barcelona : Paidotribo .

Sanz, J. M., & Otegui, A. (2012). Protocolo de medición antropométrica en el deportista y ecuaciones de estimaciones de la masa corporal. *EFDeportes.com*.

Sierra, M. B., & Steele, S. (2011). Somatotipo y deporte. *Efdeportes.com, revista digital* .  
Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efd154/somatotipo-y-deporte.htm>

Sites, G. (s.f.). *Atletismo*. Obtenido de Medio Fondo :  
<https://sites.google.com/site/atletismodel101/pruebas-atleticas/carreras/velocidad>

Villasís-Keever, M. Á.-N. (2016). El protocolo de investigación IV: las variables de estudio.  
*Revista Alergia Mexico* , 63 (3) 303-310.



## 5.5 ANEXOS

### Anexo 1



Of. No. 1373-FDA-ADM-2019  
Cuenca, 27 de septiembre del 2019

ASUNTO: Solicitud de autorización para trabajo de investigación

**Magister**  
**Teodoro Contreras**  
**DIRECTOR DE LA CARRERA DE CULTURA FISICA**  
**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**Su despacho.-**

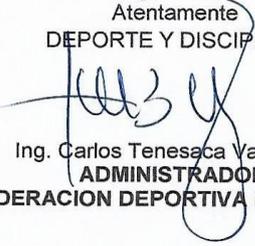
De mi consideración:

Con atento y cordial saludo. En atención a vuestro oficio S/N de fecha del 18 de septiembre del 2019, me permito informar a usted que Federación Deportiva del Azuay, acoge favorablemente vuestra solicitud para la realización de un trabajo de investigación denominado "Influencia del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo de los atletas de elite de medio fondo de la Categoría Senior de la Federación Deportiva del Azuay", para lo cual se deberá coordinar con el Mgst. Julio Chuqui.

Una vez finalizado vuestro trabajo investigativo solicitamos de la manera más comedida se sirva remitir una copia de los resultados obtenidos.

Reiterando las debidas consideraciones suscribo,

Atentamente  
DEPORTE Y DISCIPLINA

  
Ing. Carlos Tenesaca Valdivieso  
ADMINISTRADOR  
FEDERACION DEPORTIVA DEL AZUAY





Anexo 2

Cuenca, 26 de marzo de 2019

**CERTIFICA**

Que las Señoritas **JENNY CAROLINA SARMIENTO ORDÓÑEZ** con C.I. **0105410187** y **ELISA TATIANA SINCHI CHUQUIGUANGA** con C.I. **0105411011** tienen la autorización para realizar el trabajo de titulación con los atletas de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay.

Por ello está **APROBADO** para que realicen el trabajo de intervención con los atletas cuyo tema es: **"INFLUENCIA DEL PERFIL ANTROPOMÉTRICO EN EL RENDIMIENTO DEPORTIVO DE LOS ATLETAS DE MEDIO FONDO DE LA CATEGORIA SENIOR DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY"**.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad pudiendo el interesado hacer uso del presente certificado, en lo que estime conveniente.

Atentamente,

**MAGISTER JULIO CHUQUI**  
**ENTRENADOR**



Anexo 3

<b>PROFORMA ANTROPOMÉTRICA PARA ATLETAS DE MEDIO FONDO</b>				
<b>Nombre y Apellido:</b> ██████████		<b>Evaluación N°:</b> 4		
<b>Fecha de Evaluación:</b> 16 de septiembre de 2019		<b>Teléfono:</b> ██████████		
<b>Fecha de Nacimiento:</b> 26 de enero de 1998		<b>Atleta:</b> Medio Fondo		
<b>Edad:</b> 22		<b>Anotador:</b> Tatiana Sinchi		
<b>Antropometrista/Evaluador:</b> Jenny Sarmiento				
<b>Medidas Básicas</b>	<b>Toma 1</b>	<b>Toma 2</b>	<b>Toma 3</b>	<b>Promedio/Mediana</b>
Masa Corporal (kg)	63,9	63,9		63,9
Estatura (cm)	174,5	174,5		174,5
Talla sentado (cm)	87,1	87,1		87,1
<b>Pliegues Cutáneos (mm)</b>				
Tríceps	6,5	6,5		6,5
Subescapular	7,0	7,0		7,0
Bíceps	5,0	5,0		5,0
Cresta Iliaca	5,5	5,5		5,5
Supraespinal	10,5	10,5		10,5
Abdominal	12,0	10,0	10,5	10,5
Muslo anterior	10,0	9,0	9,5	9,5
Pierna medial	2,5	2,5		2,5
<b>Perímetros (cm)</b>				
Brazo flexionado en contracción	27,1	26,4	27,0	27,0
Tórax (mesoesternal)	92,2	89,9	90,3	90,3
Muslo medio	50,8	50,5	0,0	50,65
Pierna (máximo)	35,4	35,3	0	35,35
<b>Longitudes y alturas</b>				
Altura ilioespinal	97,7	97,4	0,0	97,55
<b>Diámetros (cm)</b>				
Biacromial	40,5	40,1	0,0	40,3
Biliocrestal	26,9	27,0	0,0	26,95
Húmero	6,5	6,5	0,0	6,5
Biestiloideo	5,4	5,3	5,4	5,4
Fémur	9,4	9,2	9,4	9,4



Anexo 4

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA TOMA DE MEDIDAS ANTROPOMETRICAS

Nombre: [redacted]
Fecha de Nacimiento: 26 de enero del 1998
C.I.: [redacted]
Ciudad: Cuenca
Correo Electrónico: garmirigra.26@gmail.com
Fecha: 16 de septiembre del 2019

De mis consideraciones:

Por medio de la presente doy mi consentimiento de forma escrita, tras la información recibida para que las estudiantes Jenny Carolina Sarmiento Ordoñez con CI: 010541018-7 y Elisa Tatiana Sinchi Chuquiguanga con CI: 010541101-1, autoras de la presente investigación "Influencia del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo de los atletas de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay", me realicen un estudio antropométrico, la misma que estará dividida en las siguientes etapas: toma de medidas antropométricas estandarizadas según los criterios establecidos por la ISAK, los mismos serian: peso, estatura, estatura sentado; pliegues cutáneos: tricipital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo anterior, pantorrilla, suprailiaco y bicipital; perímetros: mesoesternal, brazo, muslo y pierna; altura ilioespinal; diámetros: muñeca, fémur, humero, biileocrestal, biacromial, aplicación de ecuaciones científicamente comprobadas, con el objetivo de obtener información del somatotipo, valores de los componentes de la composición corporal y diagnósticos de los índices de proporcionalidad, información indispensable en todos los procesos del entrenamiento deportivo y finalmente la publicación de la información en el formato tesis de pregrado.

La información obtenida será analizada y publicada con la máxima confidencialidad por los docentes y estudiantes de la carrera de Cultura Física de la Universidad de Cuenca siguiendo las normas establecidas por la Ley Orgánica de Educación Superior. En el caso de observar alguna anomalía a la hora de la ejecución del proyecto mi persona podrá cancelar u oponerse a la ejecución del mismo, haciendo cumplir mis derechos que me amparan.

Atentamente:

[Signature]

[Signature]

[Signature]

INVESTIGADORAS RESPONSABLES



Anexo 5

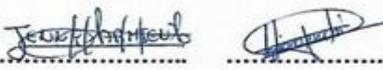
**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA TOMA DE MEDIDAS ANTROPOMETRICAS**

Yo, (Nombre del Representante) .....  
 Con C.I. .... Representante del atleta.....  
 ..... acepto para que mi representado participe como sujeto de la muestra en el trabajo de titulación de las estudiantes Jenny Carolina Sarmiento Ordoñez con CI: 010541018-7 y Elisa Tatiana Sinchi Chuquiaguanga con CI: 010541101-1, autoras de la presente investigación "Influencia del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo de los atletas de medio fondo de la categoría senior de la Federación Deportiva del Azuay". Y se le realice un estudio antropométrico, la misma que estará dividida en las siguientes etapas: toma de medidas antropométricas estandarizadas según los criterios establecidos por la ISAK , los mismos serian: peso, estatura, estatura sentado; pliegues cutáneos: tricipital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo anterior, pantorrilla, suprailiaco y bicipital; perímetros: meso esternal, brazo, muslo y pierna; altura ilioespinal; diámetros: muñeca, fémur, humero, biileocrestal, biacromial, aplicación de ecuaciones científicamente comprobadas , con el objetivo de obtener información del somatotipo, valores de los componentes de la composición corporal y diagnósticos de los índices de proporcionalidad , información indispensable en todos los procesos del entrenamiento deportivo y finalmente la publicación de la información en el formato tesis de pregrado, para lo que doy mi consentimiento firmando este formulario dando por entendido que:

La información obtenida será analizada y publicada con la máxima confidencialidad por el entrenador, los docentes y estudiantes de la carrera de Cultura Física de la Universidad de Cuenca siguiendo las normas establecidas por la Ley Orgánica de Educación Superior. En el caso de observar alguna anomalía a la hora de la ejecución del proyecto mi persona podrá cancelar u oponerse a la ejecución del mismo, haciendo cumplir mis derechos que me amparan.

**Atentamente:**

  
 .....  
**FIRMA DEL REPRESENTANTE**

  
 .....  
**INVESTIGADORAS RESPONSABLES**

**FECHA:** 16 de septiembre de 2019