



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Carrera de Cultura Física

“Determinación del somatotipo de nadadores de alta competencia de la provincia del Azuay categoría senior”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Educación en Cultura Física

AUTORES:

Jenny Esperanza Guamán Villazhañay

CI. 0105413025

Pedro Rafael Zhunio Carchipulla.

CI. 0104701719

DIRECTOR:

Lcdo. Jorge Eduardo Brito Parra Mg.

CI. 0102943461

Cuenca - Ecuador

27 de junio de 2019



RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal analizar el somatotipo y la composición corporal de los nadadores de alta competencia de la provincia del Azuay. Para cumplir con este se seleccionó una metodología cuantitativa, de nivel descriptivo de corte transversal apoyado en una investigación tipo de campo, donde se estudiaron 7 atletas de natación (5 masculino y 2 femenino) que coincidían en la modalidad de aguas abiertas. Para la recolección de los datos se utilizaron materiales antropométricos para la medición de los diferentes diámetros, pliegues y perímetros bajo la técnica de Heath y Carter y la aplicación de los protocolos y los cálculos de las fórmulas correspondientes se obtuvo que la mayoría de los competidores objeto de estudio tienen una composición corporal robusta con somatotipos mesomorfo endomorfo, endo-mesomorfo, con tendencias a la predominancia de tejido adiposo, lo que discrepa del perfil antropométrico de los atletas de elite a nivel internacional, aunque el nadador Esteban Enderica presentó una composición corporal y somatotipo con características similares a los nadadores elite de otro estudios lo que implica mayores posibilidades de alcanzar un nivel alto.

PALABRAS CLAVES: Antropometría. Somatotipo. Natación. Aguas abiertas.



ABSTRACT

The main objective of the present investigation was to analyze the somatotype and body composition of high-competence swimmers in the province of Azuay. In order to comply with this, a methodology framed in the positivist paradigm with a quantitative approach, descriptive level and non-experimental design was selected. cross-section supported by a field type investigation, where 7 swimming athletes (5 male and 2 female) that coincided in the open water modality were studied, for the data collection anthropometric materials were used to measure the different diameters , folds and perimeters under the technique of Heath-Carter, with the support of a Plicómetro of brand Cescorf endorsed by the ISAK; From the application of the protocols and the calculations of the corresponding formulas, it was obtained that most of the competitors under study have a robust body composition with mesomorphic endomorphic, endo mesomorphic somatotypes, with tendencies to the adipose tissue predominance, which differs from the anthropometric profile of elite athletes internationally. Although the swimmer Esteban Enderica presented a body composition and somatotype with similar characteristics which implies greater possibility of reaching a high level.

KEYWORDS: Anthropometry. Somatotype. Swimming. Open water.



INDICE

INTRODUCCIÓN.....	15
OBJETIVOS.....	16
CAPITULO I	17
1.1. MARCO TEORICO	17
1.1.1. ANTROPOMETRÍA Y DEPORTE.....	17
1.1.2. Antropometría	18
1.2. SOMATOTIPO	18
1.2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	18
1.2.1.1. Endomorfismo. –	20
1.2.1.2. Mesomorfismo. –	20
1.2.1.3. Ectomorfismo. –	20
1.3. COMPOSICIÓN CORPORAL	22
1.3.1. MÉTODOS DE ESTIMACION DE LA GRASA CORPORAL:	23
1.3.2. Tejido Óseo	23
1.4. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y SOMATOTIPO EN NADADORES ELITE EN COMPETENCIAS	24
1.5. COMPOSICION CORPORAL Y FISIOLOGA RADICAL DEL NADADOR	26
CAPITULO II.....	29
2.1. MATERIALES Y MÉTODO	29
2.1.1. Muestra	29
2.1.2. Instrumentos	29
2.1.3. Procedimiento	31
2.1.3.1 Medidas básicas	32
2.1.3.1. Pliegues cutáneos	32
2.1.3.2. Perímetros	37



2.1.3.3. Diámetros	40
2.1.4. Análisis Estadístico.....	42
2.1.4.1. Aplicación del Software Microsoft Excel para análisis de Medidas Antropométricas y obtención del Somatocarta.	42
2.1.4.2. Somatotipo mediante el método de Heath – Carter	42
2.1.4.3. Composición Corporal.....	44
CAPITULO III	44
3.1. APLICACIÓN PRÁCTICA Y RESULTADOS.....	44
Tabla 1. Datos antropométricos (David Castro)	46
Tabla 2. Somatotipo	47
Gráfico 1. Somatocarta (Mesomorfo – Endomorfo)	47
Tabla 3. Composición Corporal.....	48
Gráfico 2. Composición Corporal.....	48
Tabla 4. Datos antropométricos (Miguel Armijos).....	49
Tabla 5. Somatotipo	50
Gráfico 3. Somatocarta (Mesomorfo).....	50
Tabla 6. Composición Corporal.....	51
Gráfico 4. Composición Corporal.....	51
Tabla 7. Datos antropométricos (Samantha Arévalo)	52
Tabla 8. Somatotipo	53
Gráfico 5. Somatocarta (Mesomorfo - Endomorfo).....	53
Tabla 9. Composición Corporal.....	53
Gráfico 6. Composición Corporal.....	54
Tabla 10. Datos antropométricos (Iván Enderica)	55
Tabla 11. Somatotipo	56
Gráfico 7. Somatocarta (Mesomorfo - Endomorfo).....	56



Tabla 12. Composición Corporal.....	57
Gráfico 8. Composición Corporal.....	57
Tabla 13. Datos antropométricos (Esteban Enderica)	58
Tabla 14. Somatotipo	59
Gráfico 9. Somatocarta (Meso-ectomórfico).....	59
Tabla 15. Composición Corporal.....	59
Gráfico 10. Composición Corporal.....	60
Tabla 16. Datos antropométricos (Natali Caldas).....	61
Tabla 17. Somatotipo	62
Gráfico 11. Somatocarta (Endo-mesomórfico).....	62
Tabla 18. Composición Corporal.....	62
Gráfico 12. Composición Corporal.....	63
Tabla 19. Datos antropométricos (Santiago Enderica)	64
Tabla 20. Somatotipo	65
Gráfico 13. Somatocarta (Meso- Endomórfico)	65
Tabla 21. Composición Corporal.....	66
Gráfico 14. Composición Corporal.....	66
CAPITULO IV.....	67
4.1. Discusión:.....	67
4.2. Conclusiones:.....	73
4.3. Bibliografía	75
4.4. Anexos:.....	78



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Jenny Esperanza Guamán Villazhañay, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Determinación del somatotipo de nadadores de alta competencia de la provincia del Azuay categoría senior”, 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, 27 de junio de 2019

Jenny Esperanza Guamán Villazhañay

CI. 0105413025



Cláusula de Propiedad Intelectual

Jenny Esperanza Guamán Villazhañay, autora del trabajo de titulación “Determinación del somatotipo de nadadores de alta competencia de la provincia del Azuay categoría senior”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 27 de junio de 2019

Jenny Esperanza Guamán Villazhañay

CI. 0105413025



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Pedro Rafael Zhunio Carchipulla, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Determinación del somatotipo de nadadores de alta competencia de la provincia del Azuay categoría senior”, 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, 27 de junio de 2019

Pedro Rafael Zhunio Carchipulla.

CI. 0104701719



Cláusula de Propiedad Intelectual

Pedro Rafael Zhunio Carchipulla, autor del trabajo de titulación “Determinación del somatotipo de nadadores de alta competencia de la provincia del Azuay categoría senior”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 27 de junio de 2019

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval, positioned above a horizontal line.

Pedro Rafael Zhunio Carchipulla.

CI. 0104701719



Dedicatoria

Este trabajo quiero dedicar a Dios por guiarme durante este trayecto de mi vida, a mis padres José Guamán y Concepción Villazhañay por los valores brindados ya que gracias a ellos soy una persona de bien, a mi hermano Jonathan Guamán que a pesar de la distancia siempre estuvo el presente, para mi hermana Katherine Guamán por ser mi soporte por ser la persona que estuvo de principio a fin, siendo un pilar fundamental para conseguir quiero decirles que les amo infinitamente con mi vida.

También quiero dedicar esto a la persona que ha caminado junto a mí ya sea para bien o para mal por ser mi consejero, ser el apoyo incondicional que pude encontrar el que me ha acompañado en este largo camino Andrés gracias infinitas.

A todos ustedes saben que les aprecio de todo corazón este trabajo representa el esfuerzo de larga horas de trabajo y estudio de una u otra manera permitieron que alcance esta meta les agradezco infinitamente por ser lo más importante en mi vida.

JENNY ESPERANZA GUAMÁN VILLAZAÑAY



Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres que fueron personas muy especiales y constituyeron en mi vida el pilar fundamental para cristalizar mis sueños, a mi esposa e hijo que son el horizonte, a mis hermanos que son mis mejores amigos, a mis tíos que siempre permanecieron brindando su apoyo incondicional, a mis primos por su cariño y amistad.

PEDRO RAFAEL ZHUNIO CARCHIPULLA



Agradecimiento

Mediante el presente trabajo de titulación culminado quiero dar las gracias a las personas que ayudaron a desarrollar este trabajo a los Deportista de alto rendimiento de la provincia del Azuay categoría senior de la disciplina de natación muchas gracias por la colaboración y el tiempo brindado para llevar a cabo dicho estudio que será de gran aporte a los jóvenes que se forman en la disciplina de natación.

Al master Jorge Brito, tutor de tesis y guía en todo el proceso de desarrollo aportando con sus conocimientos apoyo y paciencia que ha hecho posible la culminación de este trabajo de titulación.

Para familia, amigos y a las personas que son importantes un agradecimiento por aportar conocimientos y hacer la persona que soy ahora.

Esto va para ustedes mis agradecimientos más infinitos por estar y ser parte de los mejores momentos de mi vida les estoy agradecida eternamente.

JENNY ESPERANZA GUAMÁN VILLAZHAÑAY



Agradecimiento

Expreso mi profundo agradecimiento al personal docente de la carrera de Cultura Física de la Universidad de Cuenca y de manera especial al Mgs. Jorge Eduardo Brito Parra quien con dedicación y esfuerzo ha dirigido el presente trabajo con una visión innovadora para enfrentar los retos que la sociedad moderna y demostrar que el estudio es una herramienta de superación, personal, profesional y moral.

PEDRO RAFAEL ZHUNIO CARCHIPULLA

INTRODUCCIÓN.

Actualmente, en el Ecuador existe un incremento en competencias de aguas abiertas, en donde se destacan los deportistas de alta competición, quienes han comenzado a obtener resultados positivos en competencias sudamericanas, panamericanas y mundiales, en la provincia del Azuay se aprecia un crecimiento de la práctica de esta disciplina. La antropometría se encarga de estudiar las medidas y las dimensiones de las diferentes partes de cuerpo, consiste en un método repetitivo, sensible y discriminante que estima los cambios en la composición corporal es ampliamente utilizada en al ámbito de la medicina del deporte.

Mediante la metodología se efectúa el estudio de la forma, composición y proporción del cuerpo humano para conocer mejor el desarrollo y rendimiento del deportista. Entre sus funciones principales también se encuentra la medición del somatotipo, el cual establece el biotipo de cada individuo. La intención de esta investigación es determinar el somatotipo y componentes de la composición corporal como: peso de grasa corporal, peso óseo y sumatoria de pliegues en nadadores de la provincia del Azuay. Este estudio descriptivo se valoró cuantitativamente siguiendo el protocolo de la ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry), a 7 deportistas de alta competencia en la disciplina de natación del cual, 2 mujeres y 5 hombres, que tienen experiencia en competencia a nivel nacional e internacional, realizando medidas básicas, pliegues cutáneos, perímetros y diámetros. Se obtuvo el somatotipo de Health-Carter empleando las fórmulas de Carter, para obtener el peso graso utilizo las fórmulas de Yuhasz y para alcanzar el peso óseo se planteó utilizar las fórmulas de Rocha.



OBJETIVOS

GENERAL:

- Analizar el somatotipo y la composición corporal de los nadadores de alta competencia de la provincia del Azuay.

ESPECÍFICOS:

- Determinar la composición corporal de los nadadores por medio de los datos antropométricos (medidas básicas, pliegues, diámetros y perímetros) mediante el protocolo de la ISAK para disminuir al máximo el error técnico de la medición (ETM) por género.
- Describir el somatotipo de los nadadores de alta competencia de la provincia del Azuay mediante el método de Heath – Carter.



CAPITULO I

1.1. MARCO TEORICO

La natación se define como: "acción y efecto de nadar" (Real Academia Española, 1997), entendiendo por nadar: "trasladarse una persona o animal en el agua, ayudándose de los movimientos necesarios y sin tocar el suelo ni otro apoyo" (Real Academia Española, 1997). La natación es "la habilidad que permite al ser humano desplazarse en un medio líquido, normalmente el agua, gracias a las fuerzas propulsivas que genera con los movimientos de los miembros superiores, inferiores y cuerpo, que le permiten vencer las resistencias que se oponen al avance". Una vez definida la natación, al añadirle el adjetivo "deportiva", tendríamos la actividad en la que el ser humano practica un deporte olímpico reglamentado, con el objetivo de desplazarse de la forma más rápida posible en el agua, gracias a las fuerzas propulsivas que genera con los movimientos de los miembros superiores, inferiores y cuerpo, que le permiten vencer las resistencias que se oponen al avance del nadador (Adaptado de Arellano, 1992).

1.1.1. ANTROPOMETRÍA Y DEPORTE

Para poseer éxito en el deporte hemos partido desde el factor de selección más importante que es el antropométrico con características biológicas concernidas al deporte. (Mazza, 1996). Los deportistas para tener un excelente rendimiento obedecen, tanto del esfuerzo físico medible y en calidad como en el valor de constituir un somatotipo mediante un estudio minucioso antropométrico comprobando el grado de anatomía que deberá obtener como deportista para el éxito en su carrera deportiva. (Rodríguez P, Castillo V, Tejo C, & Rozowski N, 2014). Los Juegos Olímpicos de Ámsterdam, realizados en el año de 1928, marcan el inicio de la investigación antropométrica realizado en atletas de alto nivel y que fue repetida en casi todas las Olimpiadas venideras, permitiendo la creación de los conceptos de somatotipo específico para cada una de las diferentes modalidades deportivas. Los nadadores, los ciclistas, los atletas y todos los deportistas en si representan un fragmento muy importante dentro de la población tanto desde un aspecto físico como social, llegando a ser el perfil antropométrico en diferentes ocasiones un indicador de sus antecedentes étnicos. Si logramos comprender las demandas físicas de los diferentes deportes, nos posibilitaría una aproximación científica hacia el desarrollo de métodos, entrenamientos físicos y programas apropiados de adaptación para estos deportes, empezando a conocer las capacidades

fisiológicas y físicas en el alto rendimiento para cada uno de los múltiples deportes y sus deportistas. (Martínez-Sanz et al., 2012)

En tal estudio comprendido en la relación entre la antropometría, capacidad física y rendimiento del nadador tanto para el sexo femenino como el masculino en edades comprendidas entre los 12 y 14 años, se los puede examinar de acuerdo a sus características antropométricas como: altura y masa del cuerpo, sus extremidades superiores totales, longitud de manos y pies, circunferencia de pecho, como ciertas amplitudes corporales y pliegues; obteniendo resultados entre 0.46 -0.73 $p < 0.01$. Si tomamos un enfoque de la muestra dividida con la longitud de extremidades superiores y el salto horizontal se podrá detectar predictores significativos de rendimiento de estilo libre sobre todo en los niños. Estos hallazgos podrían usarse para la selección de hombres jóvenes nadadores. (Geladas, Nassis, & Pavlicevic, 2005)

A continuación se describen algunos conceptos para tener una amplia comprensión:

1.1.2. Antropometría

La antropometría es la ciencia de la medición de las dimensiones y algunas características físicas del cuerpo humano. Esta ciencia permite medir longitudes, anchos, grosores, circunferencias, volúmenes, centros de gravedad y masas de diversas partes del cuerpo, las cuales tienen diversas aplicaciones. (Belando, & Chamorro, 2009). La antropometría tiene su origen en la medicina o la biología, pero especialmente en las bellas artes, porque históricamente los escultores y pintores han buscado las proporciones ideales entre las partes del cuerpo con el fin de retratar mejor el cuerpo humano como sea posible. (Michels, 2000). Los primeros estudios cineantropométricos datan entre los siglos XV y XVI A.C, en la civilización egipcia, en la cual la unidad de medida era el dedo medio de la mano, por lo tanto, a la altura promedio de un hombre adulto era igual a 19 veces la longitud de dicho dedo. La relación entre la longitud del dedo medio y de todo el cuerpo nos permite informes antropométricos curiosos: la longitud del miembro superior es igual a 8 dedos medios, el miembro inferior es igual a 10 dedos (Michels, 2000).

1.2. SOMATOTIPO

1.2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Desde épocas remotas varios personajes ya realizaban estudios biotipológicos intentando catalogar de alguna forma el tipo corporal o físico predominante en los sujetos, de esta forma nos remontamos a la antigua Grecia con dos personajes importantes, los cuales

instruyeron los primeros estudios cineantropométricos plasmando su inicial categorización morfológica del sujeto.

En primer lugar poseemos al filósofo Hipócrates 400 A.C. quien implantó la primera categorización biotipológica, diversificando a dos tipos de sujetos: el ser humano atlético y ser humano psíquico, los mismos que tenían correlación directa con cuatro elementos fundamentales como tierra, aire, fuego, agua; argumentando que para mantenerse dentro de esta categorización lo más significativo era el equilibrio entre estos cuatro elementos lo que nos da a conocer que en la antigüedad estaba muy radicada la relación mente-cuerpo; de este modo el médico Galeno presentó una categorización somatotipológica del ser humano en dos subgrupos: los apopléticos o llamados también musculosos y los tísicos o delgados. Para esa época se apoyaban en el conocimiento de que en los sujetos delgados predominaba un eje longitudinal, señalando la altura, mientras que en los musculosos sobresale visiblemente el eje transversal es decir robustez. (Garrido Chamorro, González Lorenzo, García Vercher, & Expósito Coll, 2005)

Se lo conoce igualmente como biotipo, el mismo que valora la morfología del cuerpo, diversificando la figura externa del ser humano a partir del método Heath-Carter, clasificando en: Endomorfismo (propensión a la obesidad), Mesomorfismo (propensión al desarrollo músculo-esquelético relativo) y, Ectomorfismo (propensión a la linealidad relativa) (Mazza, 1996). La correlación entre los atributos somáticos humanos, la capacidad física y el rendimiento ha sido una partida de logro para los científicos. Varias indagaciones han trabajado las características antropométricas de los nadadores exitosos; mientras que una serie de estudios han reconocido la relación entre estas características y el rendimiento de natación.

Se tiene noción clara que la primera vez que se empleó metodologías antropométricas en deportistas de élite fue en el año de 1928 en los juegos olímpicos de invierno de la ciudad de Ámsterdam. (Roca, Vásquez, & González, 2016). Existen diferentes métodos planteados por otros autores que pretenden determinar el tipo corporal o físico de un sujeto, acercándolo de la forma más puntual posible a la realidad de la época. Sin embargo el método empleado para la determinación del somatotipo de un sujeto, estuvo propuesto por Sheldon en 1954 llamado "Método Fotoscópico de Sheldon", cuyo protocolo radicaba en medir el peso y la altura, consecutivamente se retrataba al sujeto en tres planos diferentes (de frente, perfil izquierdo y espalda), para luego tomar las 17 medidas corporales sobre los negativos de las fotos, consiguiendo así catalogar a un sujeto según sus componentes primarios: grasa, músculo o linealidad. Sheldon basó su categorización somatotipológica en referencia a las tres



capas embrionarias que dan orígenes a las estructuras del cuerpo. (Esparza, 1993). Actualmente se lo maneja como una complementación del método antropométrico (Geladas et al., 2005)

Por ejemplo, (Mazza, Ackland, Bach & Cosolito, 1993) comparó las particularidades antropométricas de los mejores 12 nadadores con el resto de los contendientes en el Campeonato Mundial 1991. Obtuvieron que los nadadores de estilo libre superior eran más altos con extremidades superiores e inferiores más largas, mientras que las concernientes féminas indicaron mayores límites inferiores. Así como biiliocrestal y extensiones de la muñeca en cotejo con los nadadores con un favor de tiempo inferior, investigaron la asociación entre la forma del cuerpo y la longitud del accidente cerebrovascular y concluyeron que cuantificaciones tales como la altura, la sección transversal y el área de superficie pueden ser transcendentales para el éxito en nadadores.(Geladas et al., 2005)

1.2.1.1. Endomorfismo. –

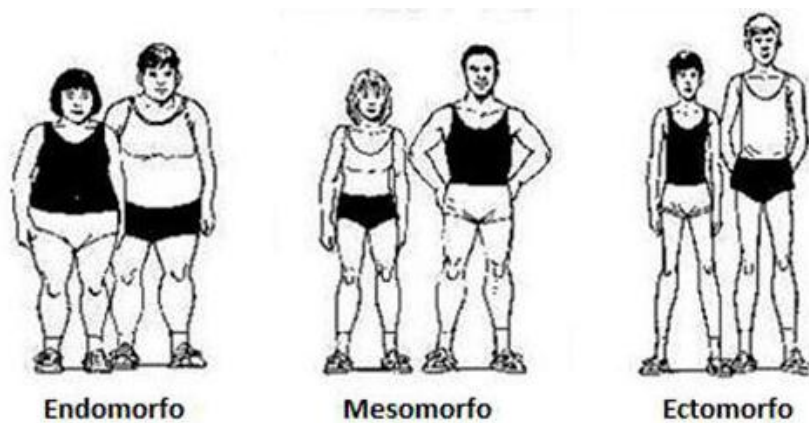
Tiene predominio el sistema vegetativo, teniendo como consecuencia una tendencia fácil a la gordura, la flacidez y la redondez del cuerpo (Villanueva Sagrado, 1991).

1.2.1.2. Mesomorfismo. –

Se refiere al predominio relativo de los tejidos; huesos, músculos y tejido conjuntivo; tienden a presentar un gran desarrollo musculo-esquelético, teniendo un peso específico mayor a los endomorfos, poseen corazón y vasos sanguíneos grandes y su piel con apariencia gruesa (Ross, & Kerr, 1993).

1.2.1.3. Ectomorfismo. –

Presentan un predominio relativo de las formas lineales y frágiles, tienen un peso relativamente bajo, con índice ponderal alto (Villanueva Sagrado, 1991).

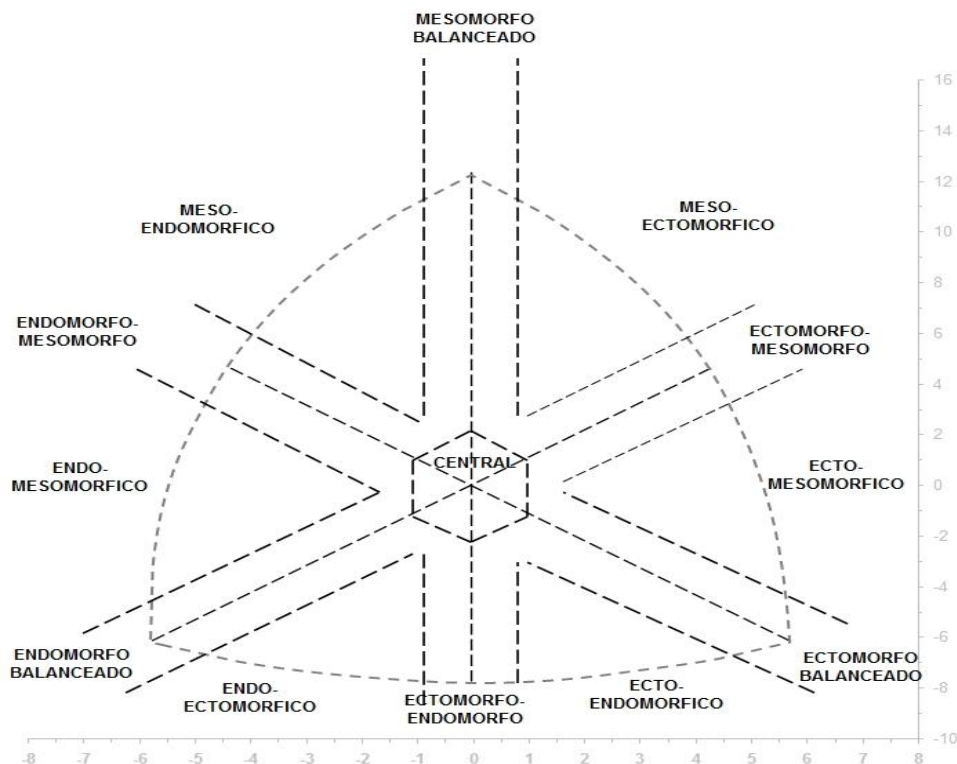


Método Heath-Carter

Estudiando valores de las ecuaciones de cada elemento, expresivamente en la somatocarta Carter 1990, nos revela que existen varias mixturas del somatotipo, que detallamos a continuación:

- Endoformo balanceado: presentado como una endomorfía dominante, en cambio la mesomorfía y ectomorfía son similares no se diversifican en más de 0,5. C.
- Meso-endoformo: este señala una estructura ósea grande, músculos grandes, con un físico que logra mayor volumen de grasa. Los mesoendomorfos son un tipo dominante de cuerpo para levantamiento de pesas.
- Mesomorfo endomorfo: Los dos son semejantes, no presentan diferencias más de media unidad, presentando un ectomorfo menor.
- Endo-mesomorfo: Desarrollan y aumenta la muscular con rapidez, utilizando muy pocas sustancias químicas, logrando muy buenos resultados con un entrenamiento intenso.
- Mesomorfo balanceado: acoge un mesoformismo preponderante, siendo el ectomorfismo y endomorfismo menores, con escasez de media unidad.
- Ecto-mesoformo: sobresale y es ectomorfismo con algunas particularidades de mesomorfo, son altos y delgados mostrando más masa muscular que el ectomorfo, pero tiene menos un mesomorfo puro.
- Mesomorfo ectomorfo: muestra el ectomorfismo y mesomorfismo iguales sin distinguir en más de media unidad con un endomorfismo inferior.

- Meso-ectomorfo: la endomorfia es sobresale y la mesomorfia se enseña superior que la ectomorfia.
- Ectomorfo balanceado: predomina la ectomorfia, mientras que la mesomorfia y endomorfia son iguales, la ectomorfia es mínima.
- Endo-ectomorfo: La mesomorfia es dominante mientras que la endomorfia es superior que la ectomorfia.
- Endomorfo-ectomorfo: son semejantes no se discrepan más de media unidad de endomorfo y el ectomorfo.
- Ecto-endomorfo: endomorfo sobresale y el ectomorfo es mayor que el mesomorfo.
- Central: en este no hay discrepancia entre los componentes exhibiendo valores entre 2, 3 o 4. (Mazza, 1996)



Somatocarta De Carter & Heath, (1990)

1.3. COMPOSICIÓN CORPORAL

La Composición Corporal es el porcentaje de grasa, hueso y músculo en el cuerpo que suele manipular para medir la forma física. Puesto que el tejido muscular ocupa menos espacio en nuestro cuerpo que el tejido adiposo, nuestra composición corporal y nuestro peso,

establecerán nuestro aspecto más o menos delgada. Delimitando a esto se puede decir que los deportistas, y las personas delgadas o musculadas, poseerán un porcentaje de grasa corporal por debajo de estos niveles. En general, la mayor parte de deportistas notan su mejor rendimiento con porcentajes de grasa entre el 7% y el 19% para hombres, y entre el 10% y el 25% para mujeres, según el deporte (Martínez-Sanz et al., 2012).

1.3.1. MÉTODOS DE ESTIMACION DE LA GRASA CORPORAL:

- **Calibrador.** Es la técnica más común, y consiste en usar un calibrador para medir el grosor de grasa subcutánea en varios sitios del cuerpo como la zona abdominal, la región subescapular, brazos, glúteos y muslos. Estas medidas se emplean entonces para valorar la grasa total del cuerpo con un margen de error alrededor de cuatro puntos porcentuales.
- **Análisis de impedancia bioeléctrica.** Emplea la resistencia del flujo eléctrico a través del cuerpo para valorar la grasa corporal.
- **Densidad Corporal.** Un método más puntual, pero menos provechoso, que aplica un tanque grande de agua para medir la flotabilidad del cuerpo. A mayor grasa corporal, mayor flotabilidad, mientras que a mayor masa muscular producirá una tendencia a hundirse.
- **Pletismografía por desplazamiento de aire.** Radica en entrar en una cámara sellada que mide el volumen corporal por el desplazamiento de aire en la cámara. El volumen corporal es combinado con el peso corporal (masa) a fin de establecer la densidad del cuerpo. La técnica se aproxima al porcentaje de grasa en el cuerpo y la masa corporal delgada mediante ecuaciones conocidas.
- **Resonancia magnética nuclear.** Es el procedimiento más exacto acreditado hasta ahora.

1.3.2. Tejido Óseo

El tejido muscular esquelético representa del 30 al 35 % del peso corporal del sujeto, diferencias respecto del sexo aparte. El 75 % del músculo esquelético se concentra en las extremidades del sujeto. Se puede considerar que el esqueleto tiene dos regiones, que los

huesos que forman la columna central del cuerpo son parte del esqueleto axial. Este está compuesto por:

- los huesos del cráneo y el maxilar Inferior
- las vértebras
- las costillas y el esternón

El término común de las extremidades del cuerpo es «brazos» y «piernas». Sin embargo, anatómicamente estas estructuras son referidas como extremidades.

Cada extremidad superior consta de: clavícula y escápula, que forman casi la mitad del área pectoral • un hueso en el brazo - el húmero • dos huesos en el antebrazo - el radio y el cúbito • ocho huesos en la muñeca o carpo • cinco huesos que componen la palma de la mano - metacarpo • catorce huesos en los dedos o falanges.

Cada extremidad inferior consta de: un hueso innominado o hueso de la cadera, que forma la mitad de la zona pélvica • un hueso en el muslo - el fémur • un hueso en la rodilla - la rótula • dos huesos en la pierna - la tibia y el peroné • siete huesos en la zona posterior del pie o tarso • cinco huesos metatarsianos (que se corresponden con los metacarpianos en la mano) • catorce falanges.

El antropometrista necesita conocer sus nombres para prepararse correctamente en la toma de medidas de acuerdo a los puntos o marcas anatómicas óseas (Norton et al.;1996).

1.4. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y SOMATOTIPO EN NADADORES ELITE EN COMPETENCIAS

Según un estudio realizado a los nadadores de Chile pertenecientes a la zona de Talca exhiben medidas antropométricas que se proyectan al crecimiento normal; por su parte los hombres, exhiben un desarrollo más lento que el de las mujeres. La investigación de los nadadores de género masculino de 14 años, revelaron valores de peso y talla comparables con un equipo de edad similar de la ciudad de Málaga, Mijas–Costa que los deportistas mostraban datos de talla inferiores a los de la muestra, pero en el peso los resultados eran semejantes. En cuanto a los pliegues cutáneos la muestra en asimilación con el equipo español se manifestó en desventaja, por tanto, los valores bordeaban los 10mm y en los nadadores de Talca superaba los 20mm. Por su parte, las mujeres del equipo, exponen resultados de peso, talla y envergadura comparables con un equipo español de similar edad, en donde los datos arrojan que este último es superior levemente en peso y talla, y poseen una mayor envergadura es claro que es una de las particularidades de los nadadores de elite es el largo de sus brazos, lo cual les ayuda a avanzar más rápido teniendo un menor desgaste. (Roca et al., 2016).

Los antecedentes del conjunto de hombres de 12 a 13 años al ser comparado con el equipo de natación de la región de Murcia, España, se desprende que las particularidades antropométricas básicas de peso, talla y envergadura, son más avanzadas en los sujetos europeos. (Ortega de Mancera & Ledezma, 2005). En lo que concierne a los pliegues cutáneos los nadadores de la región de Talca, Chile exhiben menor porcentaje de grasa. Los resultados de las nadadoras de 12 y 13 años, se pueden contrastar con los datos de un equipo de la misma edad, a las que se ajustaron antropométricamente las medidas básicas y los diámetros, lo cual proyectó que los datos de talla, concernían a valores inferiores a los del conjunto. Se señala que otro equipo de nadadoras de un estado de Miranda Venezuela exhiben valores de talla y peso menores al conjunto de nadadoras de la región de Chile, de similar forma ocurre con el perímetro de brazo, en el cual los valores son menores al conjunto explicado anteriormente. Por su parte los valores del pliegue tricípital y subescapular poseen como promedio 9.1mm lo que es menor a los de la muestra. (Roca et al., 2016)., En otro estudio similar donde se trabajaba con nadadoras del mismo país y con la misma edad se mostró una media de pliegues cutáneos que rodeaban los 7.5 mm, en cambio el equipo chileno exhibe un valor alrededor de 13mm. En cuanto a los datos de los nadadores hombres de 10 y 11 años, se marca que tienen un mayor peso, pero una menor altura en asimilación con un equipo venezolano de la misma edad, en cambio, si se comparan resultados con el equipo del estado de Miranda, los valores revelan que estos nadadores poseen un desarrollo antropométrico mayor en las medidas de talla.

Por otro lado, al comparar estos resultados con un estudio brasileño, es posible evidenciar que los nadadores de la región de Talca tienen una mayor estatura y un menor peso, lo que obedece a tener un porcentaje menor de grasa. Tales investigaciones son preocupantes por que evidencian una desventaja por las medidas antropométricas superiores de los equipos extranjeros. (Martínez-Sanz et al., 2012).

Estas medidas servirán como referencia para evaluar el entrenamiento, siendo un parámetro importante para tener en cuenta en la dosificación de cargas de entrenamiento. Un factor importante en el análisis es la valoración en las fases de entrenamiento, pre-competencia, competencia y de recuperación. Además de las características antropométricas, ha demostrado que la fuerza muscular y el poder del cuerpo superior se correlacionan negativamente con el tiempo de natación en velocidad. Los datos sobre la relación entre rasgos físicos, capacidad física y rendimiento de natación son extremadamente limitados en jóvenes. Esto es a pesar del hecho de que la adquisición de habilidades y poder aeróbico,



anaeróbico se ven afectados por el crecimiento y el desarrollo, lo que sugiere que los factores que predicen el rendimiento de natación pueden ser diferentes en los nadadores jóvenes en comparación con los adultos.

Curiosamente, (Sprague ,1976) informó que el tiempo libre de 100 m en niños de 7 a 17 años depende en gran medida de los rasgos somáticos que implican que, durante los años de crecimiento, el rendimiento está principalmente influenciado por factores mecánicos y menos en las capacidades anaeróbicas y anaeróbicas relativas. Por otro lado, (Kjendlie, International Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming, & Norges Idrettshøgskole, 2010) dio a conocer que hay diferencias significativas en la fuerza muscular y la potencia entre los jóvenes nadadores de edad cronológica similar y estas diferencias también podrían jugar un papel importante en el rendimiento de natación. Algunos de los antes mencionados, así como otros estudios han empleado pruebas de campo simples, para evaluar la capacidad física de los nadadores jóvenes. Sin embargo, los amplios rangos de la materia en estos estudios (10.8 ± 22.7 años; 10.5 ± 19.5 años, así como las estadísticas empleadas no permitir conclusiones definitivas.

1.5. COMPOSICION CORPORAL Y FISIOLOGA RADICAL DEL NADADOR

La superación en la natación reside en la obtención de grandes cantidades de fuerza con una técnica altamente coordinada y eficiente. Los nadadores asumen una gran capacidad aeróbica dominante, no obstante, cuando se la expresa por kilogramo de masa muscular, es menor que la de los otros deportistas de resistencia. Lo habitual, los nadadores son más altos, fuertes y pesados que sus contrapartes sedentarias, o que otros deportistas con entrenamiento de resistencia; algunos estudios muestran un aumento en la altura y la masa magra promedios de competidores de elite en las últimas décadas, y una diferencia entre los ganadores de las competencias y los que no alcanzan a las finales. Los nadadores especialmente los de velocidad, se determinan por tener el cuerpo y los brazos largos, y un gran desarrollo muscular en las piernas y la parte superior del cuerpo. Una publicación oficial de la antropometría de los nadadores del Campeonato Mundial de Perth, Australia, en 1991, informo que las alturas y masas corporales promedio eran de 171,5 cm y 63,1 kg para las mujeres y 183,8 cm y 78,4 kg para los hombres. Coexisten algunas diferencias físicas de los nadadores de diferentes estilos; los de distancia y pecho tienden a ser más pequeños (menos altura y menor masa corporal) que los especializados en velocidad y espalda. (Karla Andrea, 2015).



La natación es una disciplina con soporte de peso. No obstante, los deportistas mueven su propia masa corporal, están sostenidos por la flotación en el agua, reduciéndose el costo energético asociado con ese movimiento. Mediante el alcance y estudio antropométrico logramos cuantificar y suministrar la información de la estructura física de cada persona en un determinado momento y de los diferentes factores estimulados por el crecimiento y el entrenamiento deportivo. Los deportistas en general no precisan de una capacidad física extraordinaria en cualquiera de las áreas del ejercicio físico, pero si conservar un alto nivel en todas las áreas y en su área específica. Esto expone que haya pronunciadas diferencias individuales en las particularidades antropométricas y fisiológicas en cada uno de los distintos deportistas. (Rodríguez P et al., 2014). En las Ciencias del Deporte el estudio cineantropométrico es de gran jerarquía por ser una disciplina que expone y cuantifica las características físicas del deportista. En la valoración funcional del deportista podemos comprender el estudio del perfil antropométrico por ser uno de los factores que influyen en el éxito deportivo, desde un punto de vista fisiológico como biomecánico. (Martínez-Sanz et al., 2012). Como efecto, aunque los nadadores son más delgados que sus contrapartes sedentarias, son más delgados y presentan en general mayores niveles de grasa corporal que otros deportistas de resistencia. Los esquemas de entrenamiento de los nadadores se relacionan con un acrecentamiento de la masa magra y una pérdida de grasa corporal a lo largo de la temporada. Nuevamente, sin embargo, los niveles de grasa típicos de nadadores de elite disminuyeron gradualmente, y el logro de un bajo nivel de grasa corporal es una de las inquietudes principales en la natación. (Burke, 2009).

De hecho, Norton & Olds, (1996) expone la correlación entre el desempeño y las características físicas de un conjunto de nadadoras informo que la grasa corporal (medida por densitometría) tenía poca importancia como factor predictor del desempeño en la competencia. En cuanto a la masa magra, resulto ser un mejor elemento de predicción de los resultados. A veces, se alega que un cierto nivel de grasa es útil para el nadador, ya que mejora la flotabilidad y la posición del cuerpo en el agua, o brinda superficies corporales más redondeadas que tienen mejores rasgos de arrastre que las formas angulares.

Diferentes investigaciones como de Silva citado por Garrido Chamorro et al., (2005), sostienen que los niños de género masculino tienen tendencia a desarrollar valores menores del componente endomórfico y mayores valores de ectomorfia y mesomorfia en relación a las niñas de su misma edad. Cuando llevamos a cabo una comparación con respecto a un adulto, los niños presentan un mayor componente ectomórfico y un menor componente mesomórfico debido a que no se da la aparición de los caracteres sexuales secundarios.



Los adolescentes alcanzan un modelo más endo-mesomórfico en la temprana madurez, mientras que las jóvenes tienen una mayor tendencia a la endomorfia en la adolescencia, apareciendo esta tendencia en el hombre al aproximarse a la edad adulta, aunque tanto hombres como mujeres tienden a una mayor endomorfia con la edad. Algunos autores como Komienko citado por, Garrido Chamorro et al., (2005), sostiene que a las edades comprendidas entre 9 y 10 años los niños experimentan numerosos cambios en la relación musculo-esquelético, en donde el niño comienza a desarrollar de manera paulatina su musculatura y densidad ósea; pero alrededor de los 15 a 17 años se produce el segundo gran punto de crecimiento, este crecimiento muchas veces ocurre de una manera rápida y esporádica, por lo que se considera que este desarrollo se realiza a expensas principalmente del componente ectomórfico. Por lo tanto, este autor sostiene que todos los niños cuya edad es inferior a los 15-17 años tienen un somatotipo que prevalece: mesomorfoectomorfo.

Cuando hablamos de cineantropometría y composición corporal en el deporte azuayo la mayoría de los entrenadores y deportistas desconocen o tienen la concepción de que ese campo de investigación es innecesario, esto conlleva a que en nuestra provincia no existen trabajos publicados sobre la caracterización de los componentes morfológicos y la determinación del somatotipo de los deportistas en la disciplina de natación en Ecuador – Azuay, por eso el principal objetivo de este estudio es analizar el somatotipo y la composición corporal de los nadadores de alta competencia de la provincia del Azuay utilizando un protocolo de medición estándar (ISAK) para determinar el biotipo de cada uno de los nadadores de alta competición.

CAPITULO II

2.1. MATERIALES Y MÉTODO

2.1.1. Muestra

En este estudio se valoró el somatotipo y composición corporal, de todos los deportistas tomada de muestra de 7 deportistas de alta competición de natación de la provincia del Azuay categoría Senior, 2 mujeres y 5 hombres, que contienden a nivel nacional e internacional en aguas abiertas y piscina, tomando en cuenta su edad y género. Las medidas fueron realizadas en una etapa precompetitiva.

2.1.2. Instrumentos

El material antropométrico que se empleó para la medición de los diferentes diámetros, pliegues y perímetros, fue de marca Cescorf y avalados por la ISAK como son:

Cinta Antropométrica

La cinta antropométrica es de acero inextensible, flexible, con una anchura no mayor a 7 mm, calibrada en centímetros.(Stewart, Michael, Timothy, & Hans, 2011)



Plicómetro o calibre de pliegues cutáneos

Presenta una presión de cierre constante de 10 g/mm², calibrado en 40 mm de amplitud máxima, con divisiones de 1mm.(Stewart et al., 2011).



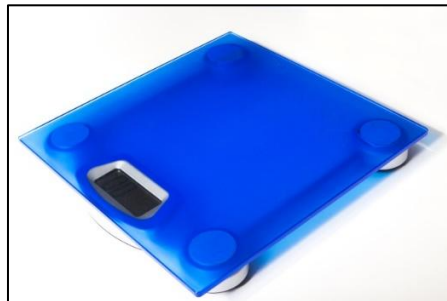
Paquímetros o calibre de pequeños diámetros

Con ramas de 10 cm de largo como mínimo, una cara de aplicación de 1,5 cm de ancho y una precisión mínima de 0,1 cm. (Stewart et al., 2011).



Báscula

Elemento con una precisión mínima de 100g. La báscula electrónica tiene células de carga, con una precisión mínima de 50g. (Stewart et al., 2011).



Tallímetro

Se maneja para la medición de la estatura y talla sentado, con una extensión de medida de 60 cm y una máxima de 220 cm y precisión de 0,1 cm. (Stewart et al., 2011)



2.1.3. Procedimiento

Para la recolección de las medidas antropométricas se acató un proceso que fue indicado por la ISAK, la recolección de las medidas las efectuó un antropometrista nivel 1 acreditado. En días anteriores a que se procediera a la toma de medidas, los deportistas firmaron un consentimiento informado. La toma de las medidas se realizó en horas de la mañana previo a la jornada de entrenamiento de los nadadores, con ropa adecuada dependiendo del sexo del deportista, en caso de las mujeres utilizaron bañadores de dos piezas y los hombres utilizaron un traje de baño de una pieza, en ambos casos se dejaron espacios viables para la toma de las medidas.

Requisitos relacionados con las mediciones antropométricas:

- Por conformidad internacional, todas las medidas se realizaron en el lado derecho del cuerpo.
- Antes de iniciar se marcó, con lápiz demográfico, los puntos anatómicos que sumaron de referencia para la toma posterior de medidas.
- La toma de medidas antropométricas fue realizada en la piscina Olímpica de la Federación Deportiva del Azuay lugar de entrenamiento de los deportistas en un lugar reservado, se manejaron proformas antropométricas ISAK de perfil restringido, para el registro de las mediciones.

Se desarrollaron las siguientes medidas que se dividen en 2 de tipo básico, 8 pliegues cutáneos, 5 perímetros y 3 diámetros estas se detallan a continuación:

Medidas básicas (peso y talla), pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, bíceps, cresta ilíaca, supraespinal, abdominal, muslo anterior, pierna medial), perímetros (brazo relajado, brazo flexionado y contraído, cintura, glúteo o cadera máxima, pierna máximo), diámetros (biepicondileo del húmero, biepicodileo de fémur, biestiloideo o muñeca).

2.1.3.1 Medidas básicas

Peso: se utilizó una balanza, situada en una área plana y lisa, el deportista se hallaba en pie en el centro de la báscula, sin apoyo, con mínima cantidad de ropa, mirando hacia el frente y con su peso distribuido en ambos pies. (Stewart et al., 2011).



Toma del peso

Talla: el atleta se colocó de pie, con los talones juntos, glúteos y la parte superior de la espalda en contacto con la escala, descalzo y con la cabeza en el plano de Frankfort (punto Orbitale en el mismo plano horizontal al tragión). (Stewart et al., 2011). Los brazos extendidos al lado del tronco y las palmas de las muñecas tocando la cara externa de los muslos, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido imparcialmente en ambos pies. (Carmenate Milián et al., 2014).

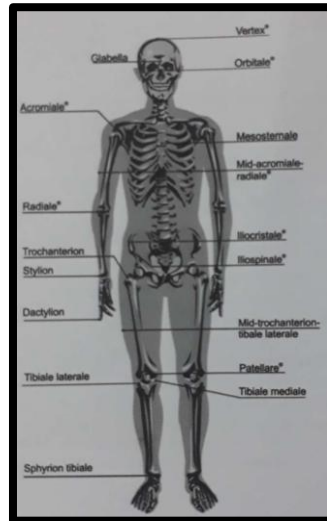


Toma de la talla

2.1.3.1. Pliegues cutáneos

Para la determinación de la composición corporal y somatotipo, se realizaron marcas anatómicas de los puntos identificables del esqueleto que son los marcadores que diferencian

la localización exacta del punto anatómico o de una zona de tejido blando. (Stewart et al., 2011)



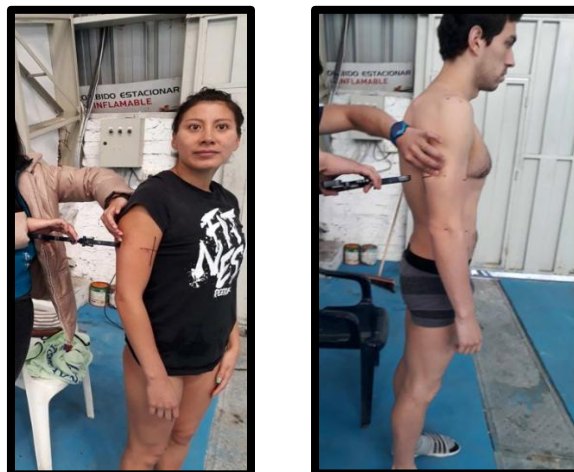
Puntos Somatométricos

Los pliegues cutáneos fueron localizados empleando marcas anatómicas precisas, con el fin de minimizar los errores en las medidas repetidas, se tomó el pliegue cutáneo en el lugar marcado y elevando para conseguir una doble capa de piel y tejido subcutáneo con los dedos índice y pulgar de la mano izquierda, las ramas de contacto del plicómetro se emplearon a 1 cm de los dedos pulgar e índice y registrando la medición a 2 segundos de usar la presión total del plicómetro, se aplicó dos mediciones por pliegue, terminando la una medición seguida de los pliegues y comenzando la otra para evitar efectos de compresibilidad de los pliegues. (Stewart et al., 2011)



Marcación de puntos anatómicos

Triceps: se inicia la toma en el punto medio acromio-radial, en la parte anterior del brazo. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del brazo marca línea media acromial-radial. (Carmenate Milián et al., 2014). El atleta se encuentra en posición relajada, de pie, con el brazo colgado a un lado del cuerpo y el antebrazo en semipronación. (Stewart et al., 2011)



Toma de Pliegues del Tríceps

Subescapular: este pliegue se inicia en el ángulo inferior de la escápula, en dirección oblicua hacia abajo y hacia fuera, formando un ángulo de 45° con la horizontal,(Carmenate Milián et al., 2014), pliegue tomado oblicuamente hacia abajo, el atleta adquiere una posición relajada, de pie, y con los brazos colgados a los lados, línea del pliegue sigue las líneas naturales de la piel.(Stewart et al., 2011).



Toma de Pliegues del Subescapular

Bíceps: este pliegue es tomado paralelamente al eje longitudinal del brazo, el atleta se encuentra en posición relajada, de pie, con el brazo derecho colgando al lado del cuerpo y el antebrazo en semipronación, este punto se lo marco palpando y trazando una línea vertical en

el vientre muscular que se encuentra con la proyección de la línea acromiale-radiale media. (Stewart et al., 2011)



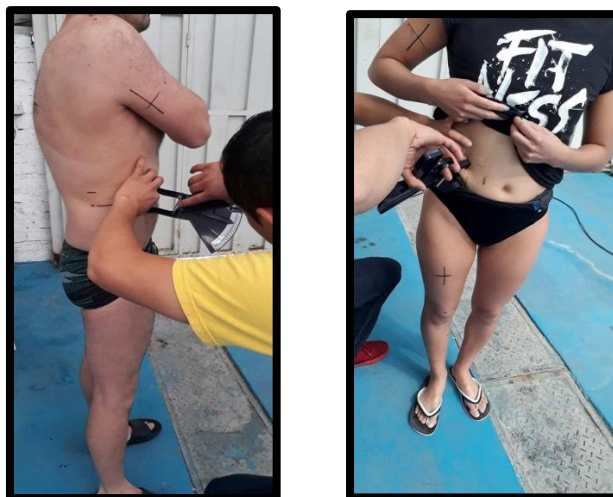
Toma de Pliegues del Bíceps

Cresta Ilíaca: se da la toma casi horizontalmente, el atleta se encuentra en posición relajada de pie, el brazo derecho debe estar cruzado en el tronco, el pliegue toma una dirección postero-anterior según las líneas naturales de la piel. (Stewart et al., 2011)



Toma de Pliegues del Cresta Ilíaca

Supraespinal: la toma se ejecuta en un ángulo de 45° oblicua y medialmente hacia abajo, el atleta se encuentra relajado, de pie, con el un brazo tocando su pecho y el otro completamente colgado; la dirección que sigue el pliegue es el de las líneas naturales de la piel.(Stewart et al., 2011).



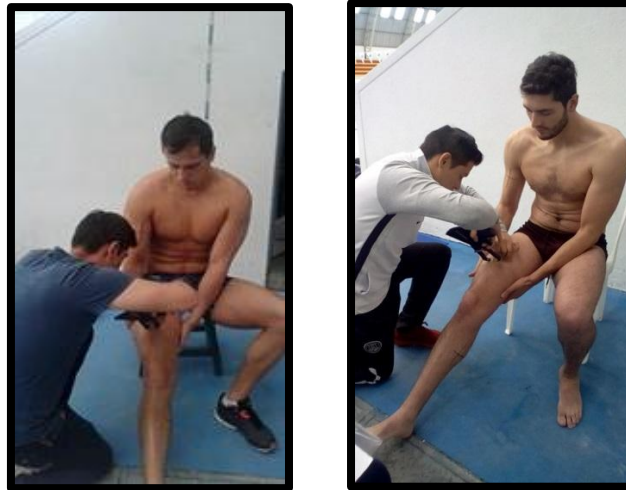
Toma de Pliegues del Supraespinal

Abdominal: se sujeta el pliegue verticalmente, el atleta relajado, de pie con los brazos a los lados del cuerpo, con presión se toma el pliegue de forma estable y amplia. (Stewart et al., 2011). Pliegue situado lateralmente a la derecha, junto a la cicatriz umbilical en su punto medio, el pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del cuerpo. Otros autores, lo sitúan lateralmente a 3-5 cm. de la cicatriz umbilical. (Carmenate Milián et al., 2014)



Toma de Pliegues Abdominal

Muslo Anterior: se sujeta el pliegue paralelamente al eje longitudinal del muslo, el atleta se coloca en posición sentada al borde del asiento, con el tronco firme, con los brazos sosteniendo los isquiosurales y la pierna extendida con el talón apoyado en el suelo. (Stewart et al., 2011).



Toma de Pliegues del Muslo Anterior

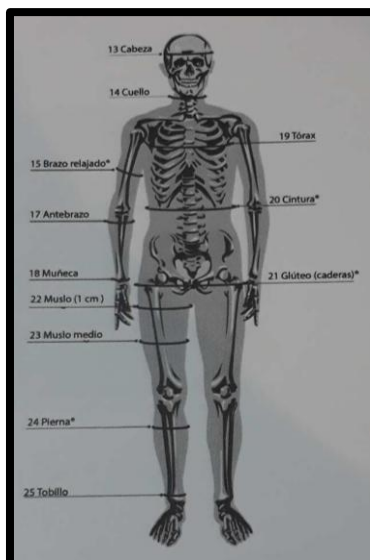
Pierna Medial: se inicia sujetando el pliegue verticalmente, el atleta se ubica de pie, con el pie derecho apoyado en una silla en el cual se debe formar un ángulo de 90° al flexionar la rodilla. (Stewart et al., 2011).



Toma de Pliegues de la Pierna Medial

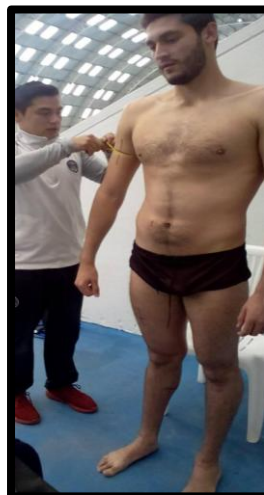
2.1.3.2. Perímetros

Los perímetros musculares fueron centrados manejando la técnica de manos cruzadas, la cinta debe sujetarse en ángulo recto al eje de la extremidad o segmento del cuerpo que se medió, con tensión constante de la cinta para conservar su posición y minimizando los espacios entre la piel y la cinta. (Stewart et al., 2011).



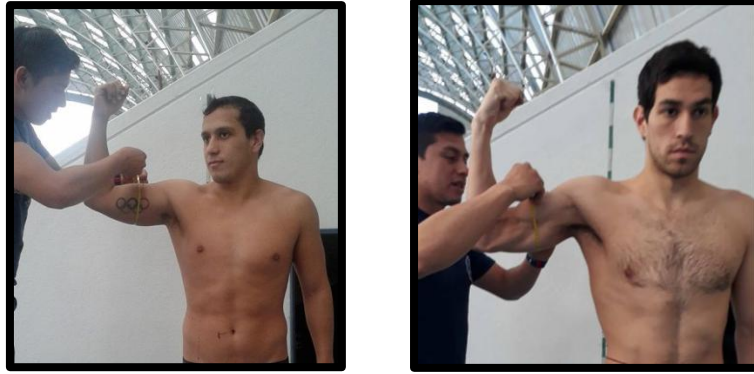
Localización de los perímetros

Brazo Relajado: se inicia a nivel del punto acromiale-radiale, perpendicular al eje longitudinal de brazo, el atleta se halla en posición relajada y de pie, con los brazos a los lados del cuerpo. (Stewart et al., 2011).



Perímetro de Brazo relajado

Brazo flexionado y contraído: se ubica al brazo de manera perpendicular al eje longitudinal a nivel del punto más alto del bíceps braquial contraído, encontrando el brazo elevado delante del cuerpo de forma horizontal. El atleta debe flexionar el hombro derecho hasta situar el brazo horizontalmente formando un ángulo de 90° en este punto el antropometrista pide al atleta que contraiga parcialmente el bíceps. (Stewart et al., 2011)



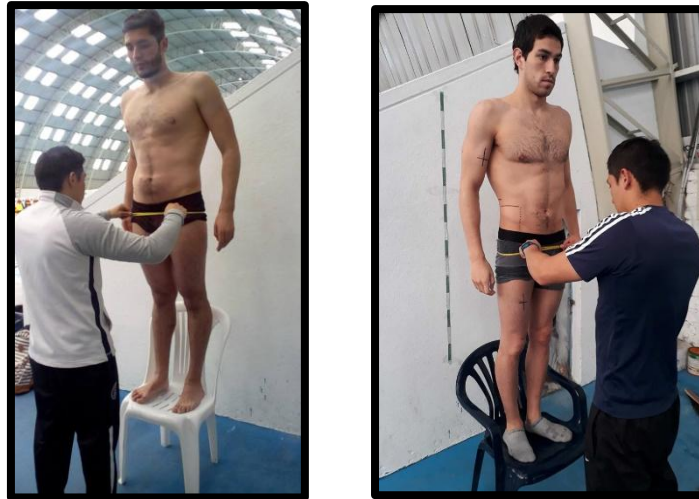
Perímetro Brazo Contraído

Cintura: se da la toma del perímetro del abdomen en su punto más estrecho, entre la décima costilla y la parte superior de la cresta ilíaca, perpendicular al eje longitudinal del tronco. El atleta se halla relajado, en posición de pie y con los brazos cruzados en el tórax. (Stewart et al., 2011)



Perímetro de la Cintura

Glúteos o caderas: para calcular la toma del perímetro de los glúteos se inicia de la prominencia posterior máxima, perpendicular al eje longitudinal del tronco. El atleta adopta una posición relajada de pie con los pies juntos y los glúteos relajados. (Stewart et al., 2011).



Perímetro de la Cadera

Pierna: El perímetro se encuentra a nivel del punto del pliegue, perpendicular al eje longitudinal de la pierna, en este punto se obtiene el perímetro colocando la cinta. (Stewart et al., 2011).

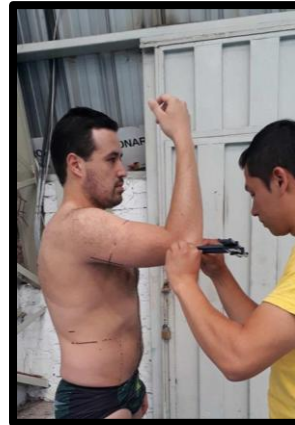
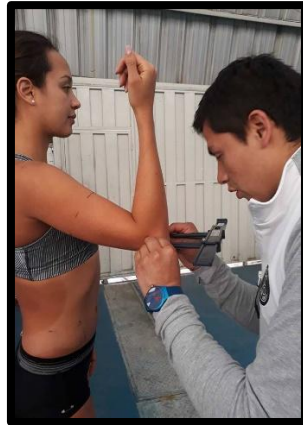


Perímetro de la Pierna

2.1.3.3. Diámetros

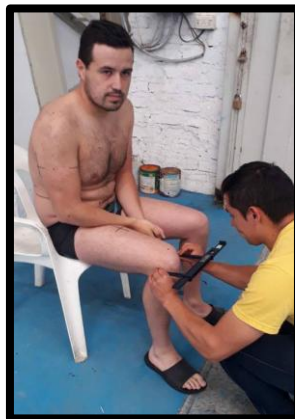
Para lograr los diámetros el paquímetro debe descansar en la superficie dorsal de las manos mientras los pulgares lo hacen en la parte interior de las ramas del calibre y los dedos índices extendidos en el exterior, se palpo con los dedos medios las marcas óseas en el que se ubicó las ramas del calibre, realizando presión constante con los dedos índices para medir el grosor del tejido blando superficial. (Stewart et al., 2011).

Diámetro Biepicondíleo del Húmero: en la distancia lineal entre las zonas más laterales de los epicóndilos lateral y medial de húmero. El atleta debe de elevar el brazo derecho de forma horizontal y con una flexión del codo de 90°. (Stewart et al., 2011).



Diámetro Biepicondíleo del Húmero

Diámetro Biepicondíleo del Fémur: se calcula la distancia entre los epicóndilos lateral y medial del fémur, el atleta debe estar en una posición sentada, con la pierna derecha flexionada, formando un ángulo recto. (Stewart et al., 2011)



Diámetro Biepicondíleo del Fémur

Diámetro Biestiloideo: calcula distancia lineal entre la zona más externa de las apófisis estiloides del cúbito y el radio. El atleta debe de colocar la mano derecha con la palma hacia abajo sobre la rodilla. (Stewart et al., 2011).



Diámetro Biestiloideo

2.1.4. Análisis Estadístico

2.1.4.1. Aplicación del Software Microsoft Excel para análisis de Medidas Antropométricas y obtención del Somatocarta.

La información se analizó mediante el Software Microsoft Excel que nos permitió lograr cálculos, valores de tendencia central, cuadros y tablas estadísticas, este programa y con el somatotipo de los nadadores previamente establecido obtuvimos una gráfica estándar que se conoce como somatocarta.

2.1.4.2. Somatotipo mediante el método de Heath – Carter

Se procedió mediante el método de Heath – Carter, (Norton & Olds, 1996) manejando el porcentaje de grasa con las fórmulas de Yuhasz 1974.

• Endomorfismo

$$I = -0,7182 + (0,1451 * EPC) - (0,00068 * (EPC)^2) + (0,000014 * (EPC)^3)$$

Dónde:



$EPC = (\text{tríceps} + \text{subscapular} + \text{supraespinal}) * (170,18 / \text{Altura cm})$, esta fórmula exhibe el endomorfismo corregido por la altura.

- **Mesomorfismo**

$II = (0.858 * \text{diámetro húmero}) + (0.601 * \text{diámetro fémur}) + (0.188 * \text{perímetro de brazo corregido}) + (0.161 * \text{perímetro de pantorrilla corregido}) - (\text{altura} * 0.131) + 4.5$

- **Ectomorfismo**

Para calcular el ectomorfismo de acuerdo al Cociente Altura-Peso (CAP), se pueden manejar tres ecuaciones diferentes dependiendo del resultado del (CAP).

$$CAP = \frac{\text{Estatura}}{\sqrt[3]{\text{Peso (Kg)}}}$$

Si el CAP, es igual o mayor que, 40,75 aplicamos:

$III = 0,732 * CAP - 28,58$

Si el CAP, es menor a 40,75 y mayor a 38,25 aplicamos:

$III = 0,463 * CAP - 17,63$

Si el CAP, es menor o igual que 38,25 entonces:

$III = 0,1$

El somatotipo es graficada en una somatocarta bidimensional manejando coordenadas X e Y. (Norton & Olds, 1996)

Las coordenadas son calculadas de la siguiente manera:

$X = \text{Ectomorfismo} - \text{Endomorfismo}$

$Y = (2 * \text{Mesomorfismo}) - (\text{Endomorfismo} + \text{Ectomorfismo})$

Las variables X e Y son conocidos como somatopuntos.

2.1.4.3. Composición Corporal

-Peso graso:

A partir de la ecuación de Yuhasz, que maneja las medidas de pliegues que deben estar expresados en milímetros, hoy en día esta fórmula es muy manejada en el ámbito de la Cineantropometría.

Formula de Yuhasz

Para hombres

% Peso Graso (mm) = 0,1051*(Pliegue Tríceps + Pliegue Subescapular + Pliegue Supraespinal + Pliegue Abdominal + Pliegue muslo anterior + Pliegue pierna medial) + 2,585.

Masa grasa (kg) = (%Masa grasa*peso(kg)) / 100

Para mujeres

% Peso Graso (mm) = 0,1548*(Pliegue Tríceps + Pliegue Subescapular + Pliegue Supraespinal + Pliegue Abdominal + Pliegue muslo anterior + Pliegue pierna medial) + 3,580.

Masa grasa (kg) = (%Masa grasa*peso(kg)) / 100

Para el cálculo del Peso Óseo se empleó la fórmula de masa ósea de Rocha que se presenta a continuación:

Masa Ósea (kg) = 3,02 * (Talla² * Diámetro Muñeca * Diámetro Fémur * 400)^{0.712}

Los diámetros deben estar indicados en metros al igual que la talla.

CAPITULO III

3.1. APLICACIÓN PRÁCTICA Y RESULTADOS

Una vez conseguidas las medidas antropométricas de los nadadores se procedió a manejar el software Microsoft Excel donde se registró y organizó la información, el siguiente paso fue emplear las formulas antes mencionadas en el programa, con el fin de determinar el somatotipo y composición corporal de los nadadores de estudio.

Hay que marcar que se tomaron dos veces todas las mediciones y que de estas se obtuvo un promedio de cada medida, a partir de eso se obtuvieron las siguientes tablas y gráficos como el somatocarta y composición corporal. La somatocarta es un esquema que nos consintió obtener una grafía visual de donde se encuentra el biotipo de cada uno de los



nadadores, y que el gráfico de la composición corporal nos permitió visualizar en que proporciones la masa ósea es mayor a la masa grasa o viceversa.

David Nicolás Castro Prado

Nadador Ecuatoriano

Categoría: Sénior

Edad: 18 años

Especialidad: 10 Km Aguas Abiertas



Tabla 1. Datos antropométricos (David Castro)

Medida	Valor promedio	Unidad de Medida
Peso	68,5	kg
Talla	174	cm
PL Tríceps	10,5	mm
PL Subescapular	9,5	mm
PL Bíceps	5,0	mm
PL Cresta Iliaca	11,0	mm
PL Supraespinal	14,5	mm
PL Abdominal	18,0	mm
PL Muslo	8,5	mm
PL Pierna	7,5	mm
PR Brazo relajado	28,8	cm
PR Brazo flexionado y contraído	31,7	cm
PR Cintura (min.)	76,5	cm
PR Cadera (max.)	92,8	cm
PR Pierna (max.)	33,3	cm
D Húmero (biepicondileo)	7,4	cm
D Fémur (bicondileo)	9,6	cm
D Muñeca (biestiloideo)	6,3	cm
Total 6 pliegues	68,5	mm

Tabla 2. Somatotipo

Somatotipo Heath-Carter	
Endomorfia	3,5
Mesomorfia	4,8
Ectomorfia	2,6

Gráfico 1. Somatocarta (Mesomorfo – Endomorfo)

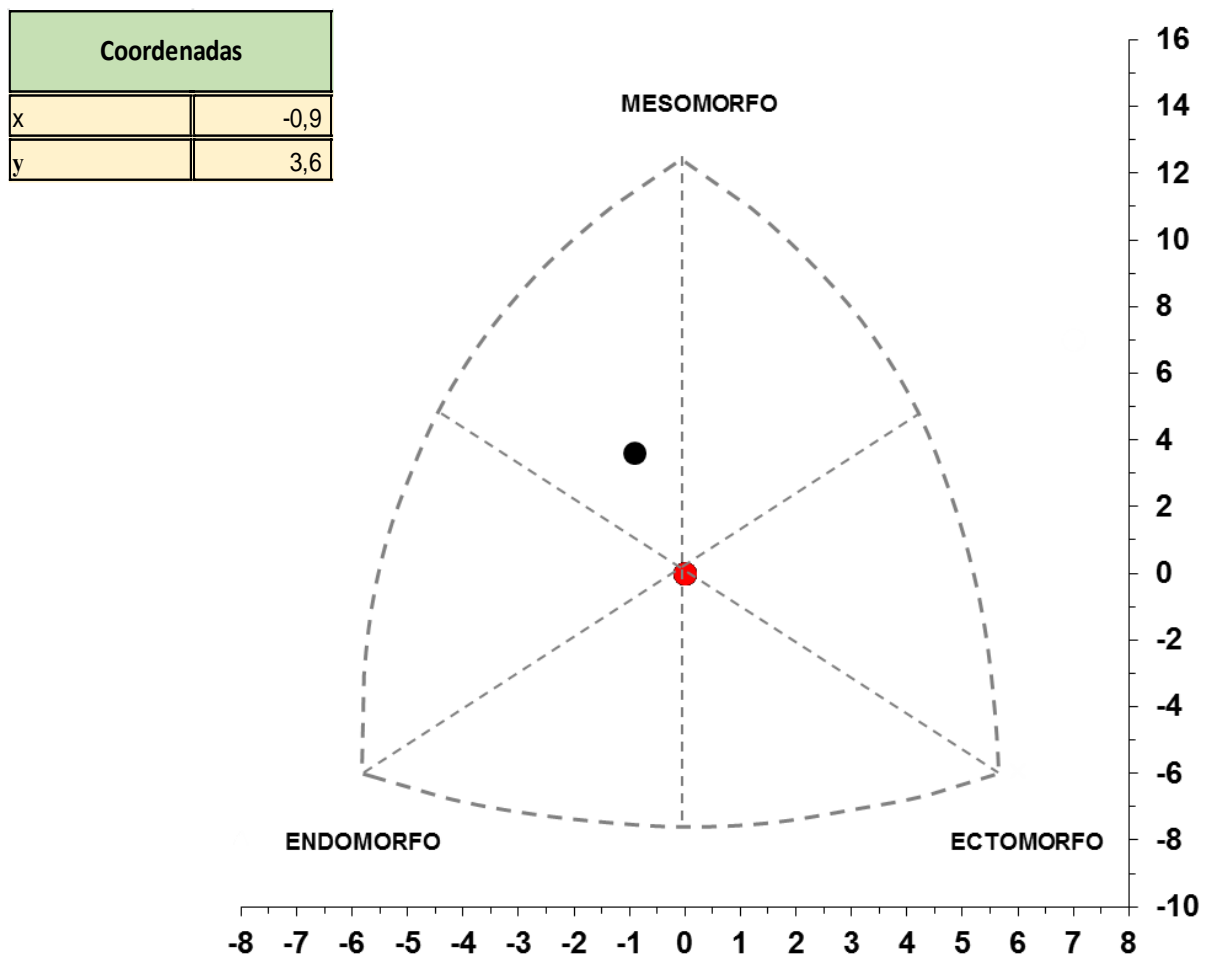
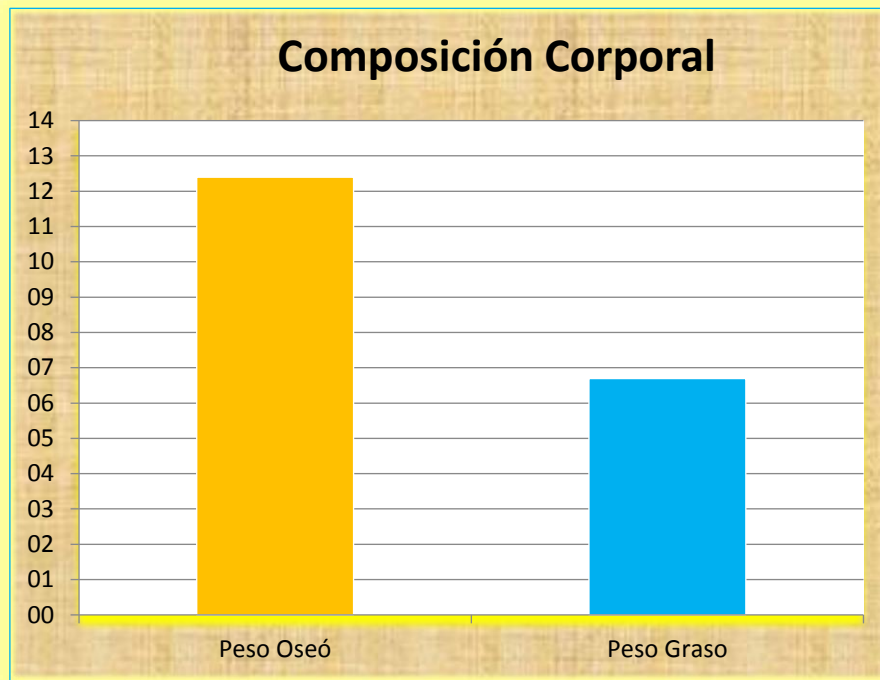


Tabla 3. Composición Corporal

PESO (KG)	VALOR
Peso Oseó	12.4
Peso Graso	6.7

Gráfico 2. Composición Corporal

Miguel Xavier Armijos Castro
Nadador Ecuatoriano
Categoría: Sénior
Edad: 22 años
Especialidad: 200 Mariposa – 10Km Aguas Abiertas

Tabla 4. Datos antropométricos (Miguel Armijos)

Medida	Valor promedio	Unidad de Medida
Peso	90,3	Kg
Talla	190	Cm
PL Tríceps	11,0	Mm
PL Subescapular	16,5	Mm
PL Bíceps	10,5	Mm
PL Cresta Iliaca	18,5	Mm
PL Supraespinal	19,5	Mm
PL Abdominal	22,0	Mm
PL Muslo	23,0	Mm
PL Pierna	6,0	Mm
PR Brazo relajado	32,5	Cm
PR Brazo flexionado y contraído	34,3	Cm
PR Cintura (min.)	86,3	Cm
PR Cadera (max.)	100,5	Cm
PR Pierna (max.)	37,0	Cm
D Húmero (biepicondileo)	7,7	Cm
D Fémur (bicondileo)	10,5	Cm
D Muñeca (biestiloideo)	6,5	Cm
Total de 6 pliegues	98,0	Mm

Tabla 5. Somatotipo

Somatotipo Heath-Carter	
Endomorfia	4,3
Mesomorfia	4,6
Ectomorfia	2,5

Gráfico 3. Somatocarta (Mesomorfo)

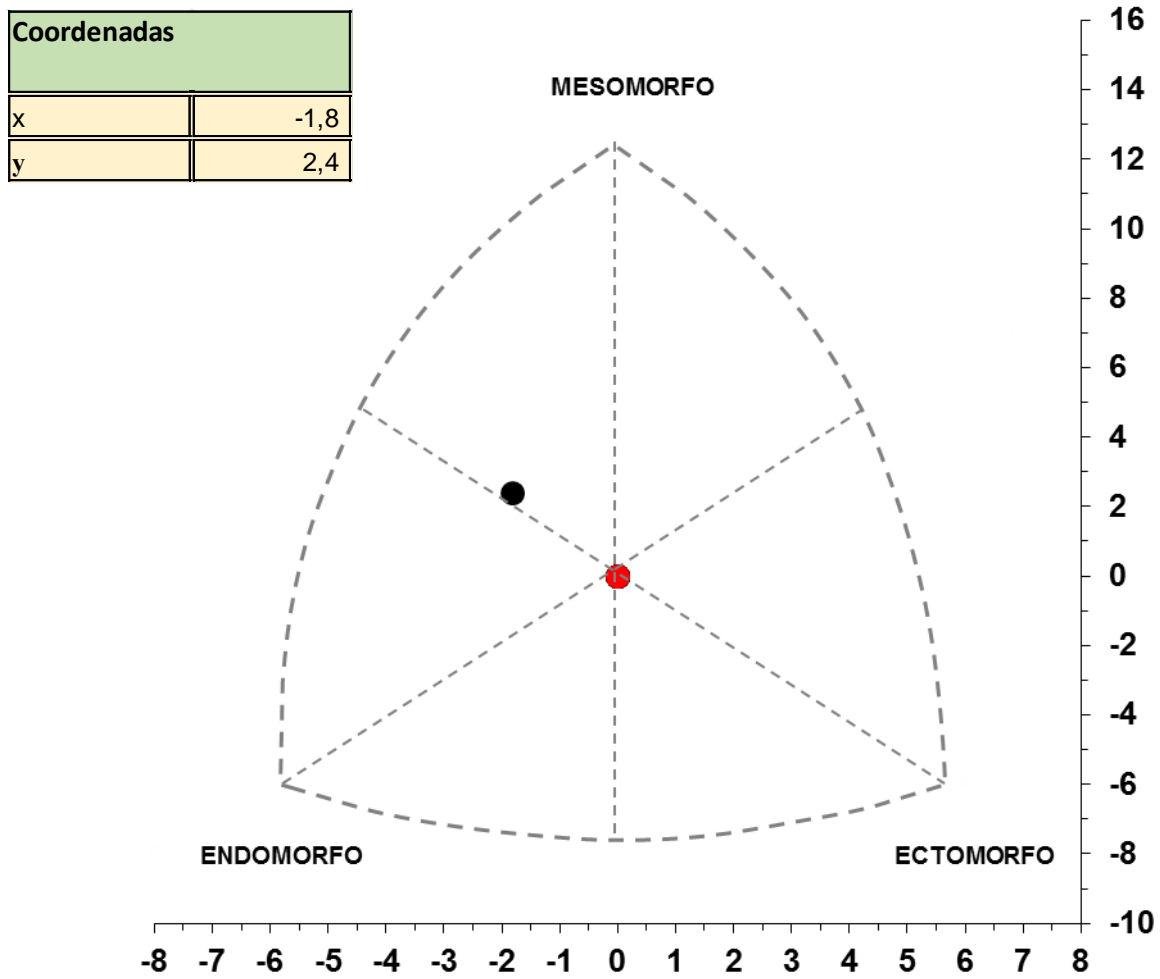


Tabla 6. Composición Corporal

PESO (KG)	VALOR
Peso Oseó	15.3
Peso Graso	11.6

Gráfico 4. Composición Corporal

Samantha Michelle Arévalo Salinas

Nadadora Ecuatoriana

Categoría: Sénior

Edad: 23 años

Especialidad: 10Km Aguas Abiertas - Piscina 800 m libre



Tabla 7. Datos antropométricos (Samantha Arévalo)

Medida	Valor promedio	Unidad de Medida
Peso	64,0	kg
Talla	168	cm
PL Tríceps	11,0	mm
PL Subescapular	7,0	mm
PL Bíceps	10,0	mm
PL Cresta Iliaca	15,5	mm
PL Supraespinal	9,0	mm
PL Abdominal	11,5	mm
PL Muslo	30,0	mm
PL Pierna	9,5	mm
PR Brazo relajado	26,5	cm
PR Brazo flexionado y contraído	29,3	cm
PR Cintura (min.)	67,3	cm
PR Cadera (max.)	89,4	cm
PR Pierna (max.)	32,5	cm
D Humero (biepicondileo)	5,9	cm
D Fémur (bicondileo)	8,9	cm
D Muñeca (biestiloideo)	5,0	cm
Total de 6 pliegues	78,0	mm

Tabla 8. Somatotipo

Somatotipo Heath-Carter	
Endomorfia	2,8
Mesomorfia	3,2
Ectomorfia	2,2

Gráfico 5. Somatocarta (Mesomorfo - Endomorfo)

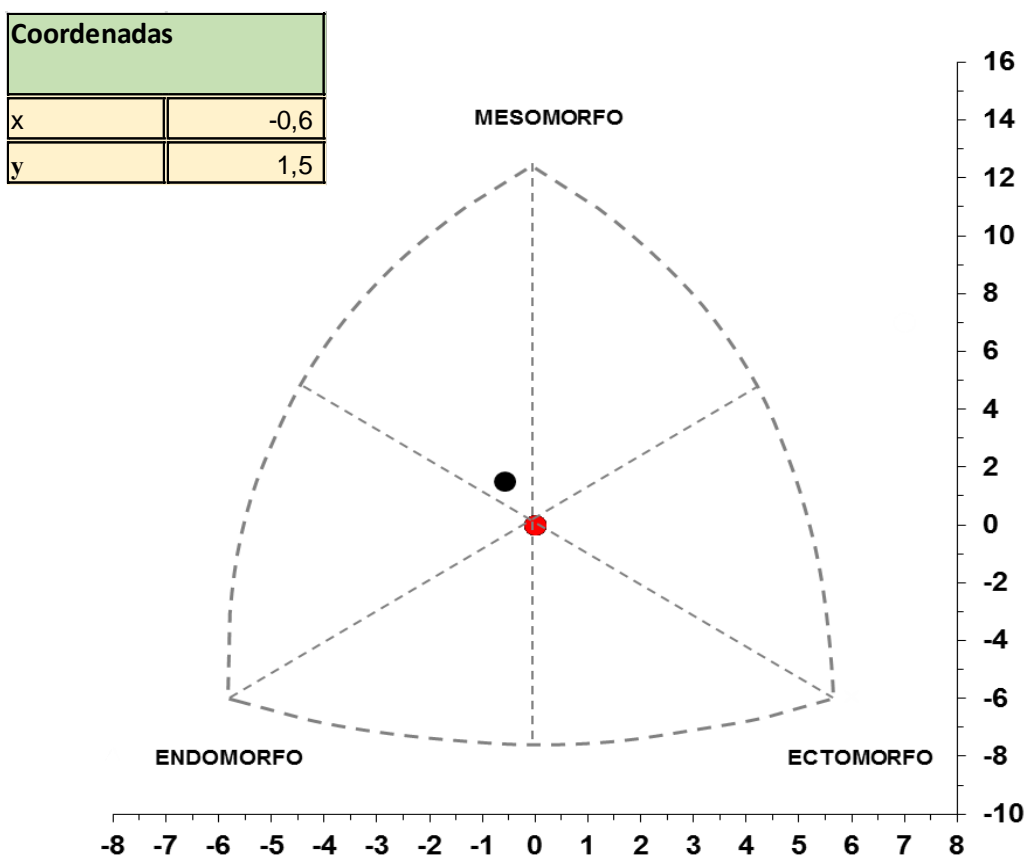


Tabla 9. Composición Corporal

PESO (KG)	VALOR
Peso Oseó	9.4
Peso Graso	10.0

Gráfico 6. Composición Corporal



Iván Alejandro Enderica Ochoa

Nadador Ecuatoriano

Categoría: Sénior

Edad: 26 años

Especialidad: 5 y 10 Km Aguas Abiertas



Tabla 10. Datos antropométricos (Iván Enderica)

Medida	Valor promedio	Unidad de Medida
Peso	86,0	kg
Talla	178,0	cm
PL Tríceps	12,0	mm
PL Subescapular	15,0	mm
PL Bíceps	10,0	mm
PL Cresta Iliaca	21,0	mm
PL Supraespinal	21,5	mm
PL Abdominal	27,8	mm
PL Muslo	10,5	mm
PL Pierna	7,0	mm
PR Brazo relajado	36,5	cm
PR Brazo flexionado y contraído	38,5	cm
PR Cintura (min.)	85,5	cm
PR Cadera (max.)	97,4	cm
PR Pierna (max.)	33,3	cm
D Húmero (biepicondileo)	7,3	cm
D Fémur (bicondileo)	10,5	cm
D Muñeca (biestiloideo)	5,6	cm
Totala de 6 pliegues	93,8	mm

Tabla 11. Somatotipo

Somatotipo Heath-Carter	
Endomorfia	4,7
Mesomorfia	6,0
Ectomorfia	1,1

Gráfico 7. Somatocarta (Mesomorfo - Endomorfo)

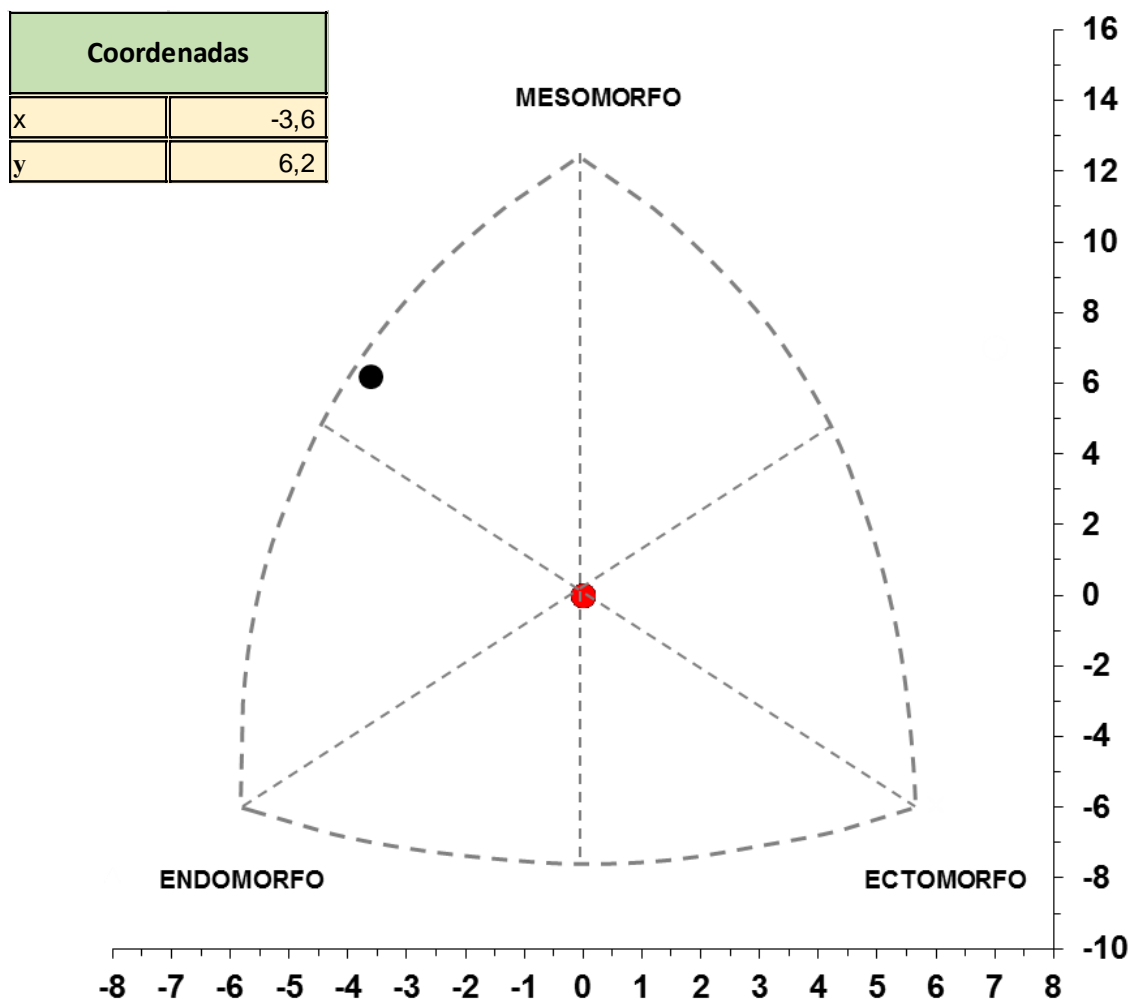


Tabla 12. Composición Corporal

PESO (KG)	VALOR
Peso Oseó	12.6
Peso Graso	10.7

Gráfico 8. Composición Corporal

Esteban José Enderica Salgado

Nadador Ecuatoriano

Categoría: Sénior

Edad: 27 años

Especialidad: 1500 y 10 Km Aguas abiertas – 400 m Combinado



Tabla 13. Datos antropométricos (Esteban Enderica)

Medida	Valor promedio	Unidad de Medida
Peso	62,0	Kg
Talla	177	cm
PL Tríceps	5,5	mm
PL Subescapular	9,0	mm
PL Bíceps	4,0	mm
PL Cresta Iliaca	6,5	mm
PL Supraespinal	12,5	mm
PL Abdominal	11,0	mm
PL Muslo	7,0	mm
PL Pierna	5,5	mm
PR Brazo relajado	31,5	cm
PR Brazo flexionado y contraído	34,8	cm
PR Cintura (min.)	77,0	cm
PR Cadera (max.)	88,3	cm
PR Pierna (max.)	32,8	cm
D Húmero (biepicondileo)	7,5	cm
D Fémur (bicondileo)	10,4	cm
D Muñeca (biestiloideo)	6,2	cm
Total de 6 pliegues	50,5	mm

Tabla 14. Somatotipo

Somatotipo Heath-Carter	
Endomorfia	2,6
Mesomorfia	5,5
Ectomorfia	4,2

Gráfico 9. Somatocarta (Meso-ectomórfico)

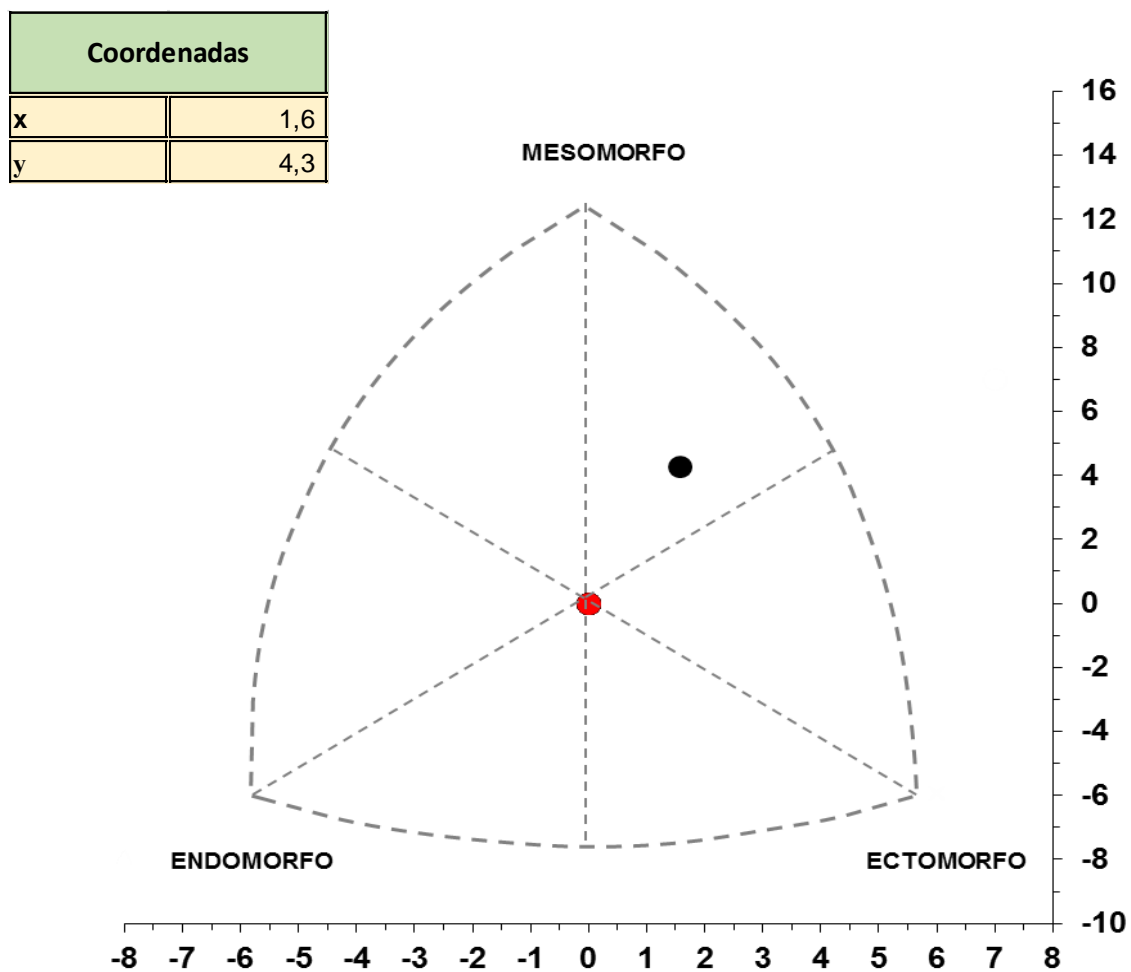


Tabla 15. Composición Corporal

PESO (KG)	VALOR
Peso Oseó	13.3
Peso Graso	4.9

Gráfico 10. Composición Corporal



Natali Rosalia Caldas Calle

Nadadora Ecuatoriana

Categoría: Sénior

Edad: 28 años

Especialidad: 10 Km Aguas abiertas



Tabla 16. Datos antropométricos (Natali Caldas)

Medida	Valor promedio	Unidad de Medida
Peso	55,4	kg
Talla	158	cm
PL Tríceps	17,5	mm
PL Subescapular	8,0	mm
PL Bíceps	19,0	mm
PL Cresta Iliaca	25,0	mm
PL Supraespinal	14,5	mm
PL Abdominal	19,0	mm
PL Muslo	17,5	mm
PL Pierna	8,5	mm
PR Brazo relajado	27,0	cm
PR Brazo flexionado y contraído	28,8	cm
PR Cintura (min.)	72,5	cm
PR Cadera (max.)	89,5	cm
PR Pierna (max.)	30,8	cm
D Húmero (biepicondileo)	6,0	cm
D Fémur (bicondileo)	6,1	cm
D Muñeca (biestiloideo)	5,2	cm
Total de 6 pliegues	85,0	mm

Tabla 17. Somatotipo

Somatotipo Heath-Carter	
Endomorfia	4,4
Mesomorfia	2,5
Ectomorfia	1,8

Gráfico 11. Somatocarta (Endo-mesomórfico)

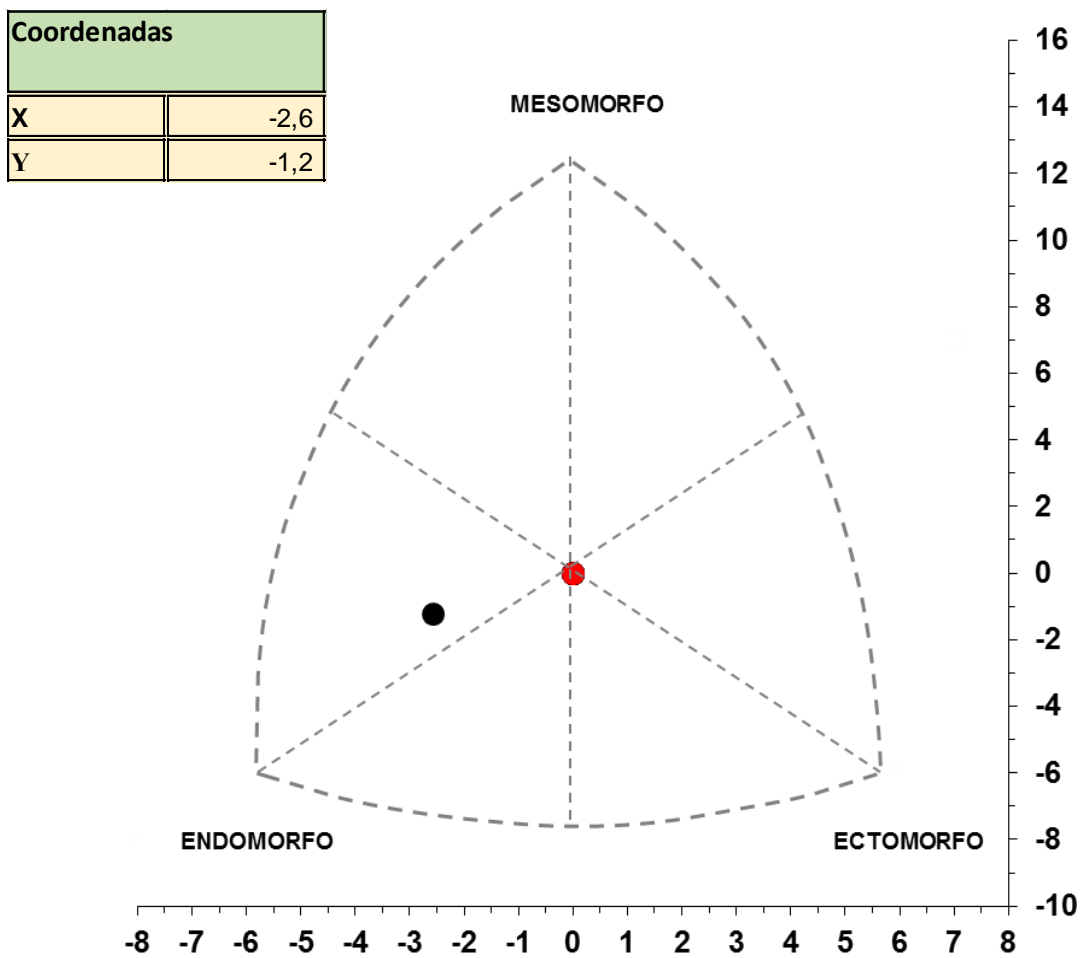


Tabla 18. Composición Corporal

PESO (KG)	VALOR
Peso Oseó	6.9
Peso Graso	9.3

Gráfico 12. Composición Corporal



Santiago Paúl Enderica Salgado
Nadador Ecuatoriano
Categoría: Sénior

Edad: 30 años

Especialidad: Ultra Maratones de Aguas Abiertas 60km y 80km.

Tabla 19. Datos antropométricos (Santiago Enderica)

Medida	Valor promedio	Unidad de Medida
Peso	80,0	kg
Talla	171,2	cm
PL Tríceps	12,0	mm
PL Subescapular	24,0	mm
PL Bíceps	8,5	mm
PL Cresta Iliaca	22,5	mm
PL Supraespinal	19,5	mm
PL Abdominal	31,5	mm
PL Muslo	25,5	mm
PL Pierna	17,0	mm
PR Brazo relajado	33,0	cm
PR Brazo flexionado y contraído	34,8	cm
PR Cintura (min.)	89,0	cm
PR Cadera (max.)	97,0	cm
PR Pierna (max.)	35,8	cm
D Húmero (biepicondileo)	7,2	cm
D Fémur (bicondileo)	10,3	cm
D Muñeca (biestiloideo)	5,7	cm
Total de 6 pliegues	129,5	mm

Tabla 20. Somatotipo

Somatotipo Heath-Carter	
Endomorfia	5,5
Mesomorfia	6,2
Ectomorfia	0,8

Gráfico 13. Somatocarta (Meso- Endomórfico)

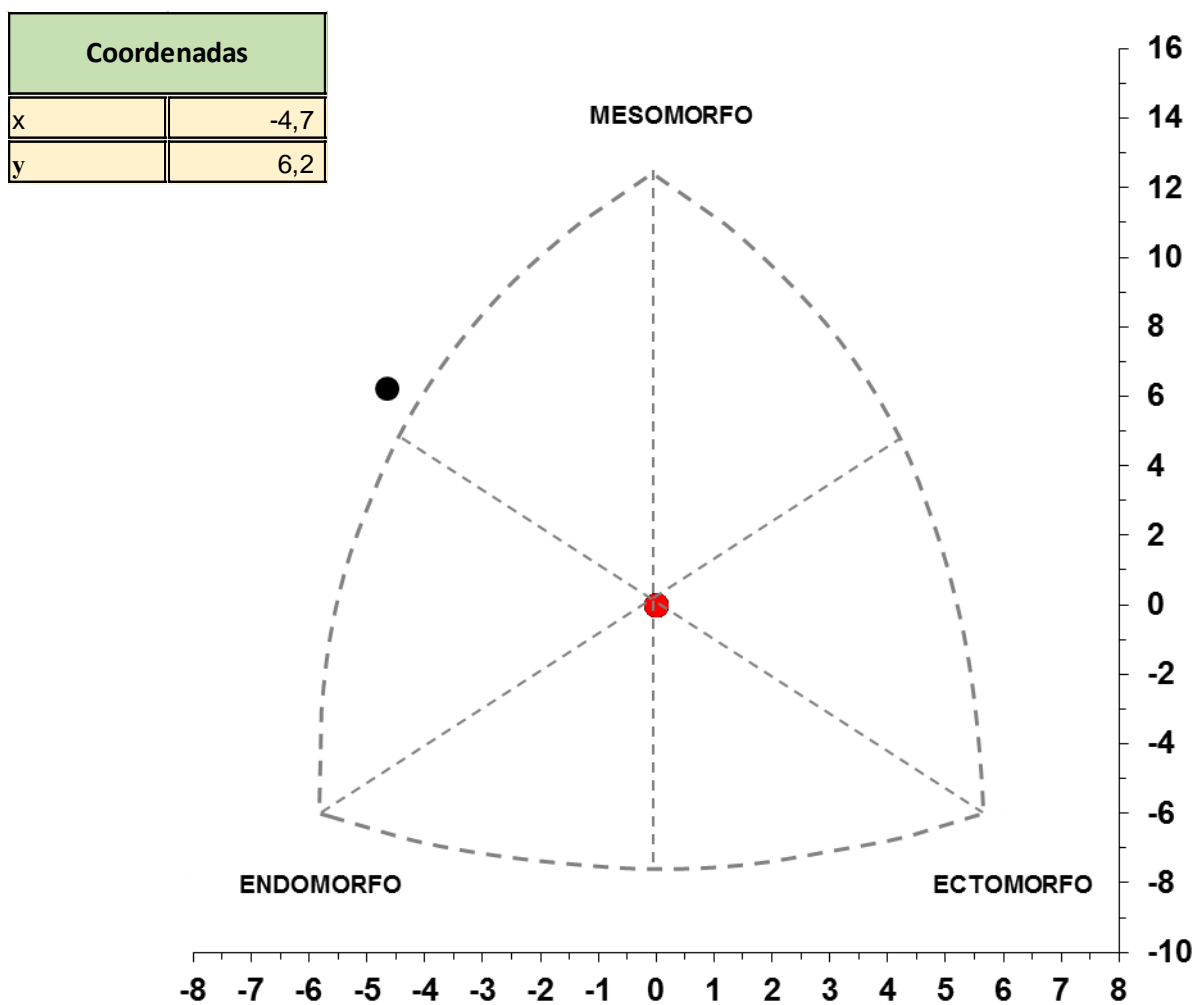


Tabla 21. Composición Corporal

PESO (KG)	VALOR
Peso Oseó	11.9
Peso Graso	13.0

Gráfico 14. Composición Corporal

CAPITULO IV

4.1. Discusión:

El objetivo de este estudio es analizar el somatotipo y la composición corporal de los nadadores de alta competencia de la provincia del Azuay. Se procedió a la aplicación de mediciones antropométricas a los nadadores de categoría Senior de alto rendimiento, se trabajó con siete atletas de ambos sexos que representan el universo total de competidores de esta categoría en la provincia. En este apartado se desarrolla la comparación de los resultados obtenidos en la investigación con estudios realizados y con referentes teóricos con características similares, este sentido se procede al contraste de la información obtenida de manera individualizada, es decir sujeto por sujetos.

Tomando como referente los datos arrojados en el estudio del Dr. Orozco Brito en el 2015 el cual realizo una comparación del somatotipo de los atletas de la federación deportiva del Chimborazo (FDCH) con atletas internacionales de alto rendimiento en diferentes disciplinas, entre ellas la natación contrastando sus resultados con la composición corporal del nadador David Nicolás Castro Prado de 18 años y participante en la prueba de 10 km en aguas abiertas el cual tiene una estatura de 174 cm y un peso de 68,5 kg (peso óseo 12,4 kg y peso graso 6,7 kg) se evidencia que la composición corporal de este atleta se encuentran por encima de la talla y el peso medio de los atletas de la FDCH los cuales presentaron una estatura media de 161 cm y un peso promedio de 57,23 kg según los resultados obtenidos por Orozco (2015).

Contribuyendo que podría ser ventajoso para este competidor porque según los datos antropométricos de los medallistas de natación en las olimpiadas en su mayoría tienen estaturas promedio por encima de 180 cm según los datos encontrados por Taiar, Lodini, Rouard, & Toshev (2005); en lo concerniente al somatotipo se obtuvo que este competidor tiene un somatotipo con Endomorfia 3,5 Mesomorfia 4,8 y Ectomorfia 2,6 ubicándolo en Meso-endomórfico, lo que implica robustez con una distribución proporcional entre músculo y grasa corporal, con una leve tendencia al incremento de músculo sobre la grasa, lo que se podría deber a las rutinas de entrenamiento y la alimentación, estos resultados en comparación con los nadadores del Chimborazo (Endo 2,3 Meso 5,8 Ecto 2,4) lo ubican por encima en la endomorfia, por debajo en la mesomorfia y cercano en la ectomorfia, lo cual los ubica en mesomorfo balanceado (Orozco, 2015). Los resultados del atleta de Azuay se asemejan al



somatotipo de los deportistas de elite internacional de la disciplina de natación lo cuales según Martínez, Aritz, Guerrero y Barrios (2011) son Endo 2,3 Meso 4,9 Ecto 3, es decir ecto-mesomorfo.

Acaparado el estudio, donde se valoraron los resultados del Departamento de Fisiología del Deporte del CAR de Sant Cugat (Pons et al., 2015), obteniéndose que las características del somatotipo de los datos obtenidos por referencia del laboratorio antes mencionado en el intervalo de 1989-2013, los que evidencian que los competidores de natación de Barcelona-España presentaron: Endo $1,9 \pm 0,6$ Meso $4,6 \pm 1$ y Ecto $3 \pm 0,8$; estos resultados a la luz de los datos obtenidos del competidor de la categoría Señor de Azuay que se caracterizan por presentar un somatotipo con Endo 3,5 Meso 4,8 y Ecto 2,6 comparando ambos estudios se observa que el Endo es mayor, su Meso se encuentra cercanos en los valores y su Ecto es menor, dando constancia que la diferencia sobrepasa por muy poco. Por otro lado, tomando en consideración la sumatoria de 6 pliegues según el método Yuhasz el estudio de los competidores de Barcelona- España muestra el resultado 74 ± 8 mm mientras que nuestro competidor este $68,5$ mm esto demuestra que la sumatoria de sus pliegues es bajo.

Por su parte, el nadador Miguel Xavier Armijos Castro de la categoría Sénior con 22 años que compite en las modalidades de 200 Mariposa – 10Km Aguas Abiertas arroja una composición corporal caracterizada por una talla de 190 cm y un peso de 90,3 kg (peso óseo 15,3 kg y peso graso 11,6 kg) datos que se muestran superiores a los valores obtenidos por los deportistas de FDCH (Orozco, 2015) y más cercanos a los medallistas olímpicos de natación (Taiar, Lodini, Rouard, & Toshev, 2005), en cuanto al somatotipo se encontró una Endomorfia 4,3 Mesomorfia 4,6 y Ectomorfia 2,5 que se ubica en la tipología de mesomorfo, es decir tiende a aumentar es el tejido adiposo con rapidez, estos resultados ubican con valores superiores al de los atletas de natación del Chimborazo que arrojaron ser mesomorfo balanceado (Orozco, 2015) y con valores de endomorfia por encima de los nadadores de elite internacional, lo que indica superioridad en la adiposidad.

Según las características del somatotipo de los datos obtenidos por referencia del Car de San Cugat, 1989-2013 reflejan que los competidores de natación de Barcelona-España presentan un Endo $1,9 \pm 0,6$ Meso $4,6 \pm 1$ y Ecto $3 \pm 0,8$; estos resultados en contraste con los obtenidos en el competidor de la categoría Señor de Azuay antes mencionado, reflejan un Endo 4,3 Meso 4,6 y Ecto 2,5; esta analogía permite evidenciar que el Endo es mayor su Meso es igual y su Ecto es menor por milésimas, lo que permite deducir que la diferencia



sobrepasa por muy poco. Por otro lado, tomando en consideración la sumatoria de 6 pliegues según el método Yuhasz el estudio de los competidores de Barcelona- España muestra el resultado 74 ± 8 mm mientras que nuestro competidor este 98 mm esto demuestra que la sumatoria de sus pliegues es más alto con el estudio comparado.

El atleta de natación Iván Alejandro Enderica Ochoa de la categoría Sénior de 26 años competidor de la selección de Azuay en las modalidades de 5 y 10 km en aguas abiertas presento una composición corporal caracterizada por una estatura de 178 cm la cual es mayor a la talla promedio de los competidores del Chimborazo, y un peso de 86 kg de los cuales 12,6 kg corresponden al peso óseo y 10,7 kg al peso graso; tomando en consideración que los valores descritos por Martínez, et all (2011) con respecto al somatotipo de los nadadores internacionales alto rendimiento (Endo 2,3 Meso 4,9 Ecto 3) este atleta tiene un somatotipo diferente de tipo Mesoendomórfico con valores de Endomorfia 4,7 Mesomorfia 6,0 Ectomorfia 1,1, es decir prevalencia de la musculatura sobre la grasa un atleta robusto con segmentos óseos amplios, tomando en consideración que el rendimiento de la natación depende en gran parte de la fuerza, se infiere que este atleta tiene una buena proyección. Lo que se diferencia de los atletas de FDCH lo cuales arrojaron un somatotipo mesomorfo balanceado (Orozco, 2015) y diferente a los resultados obtenidos por Zuniga, y otros (2010) lo cuales encontraron que los jóvenes nadadores presentan un somatotipo endomorfo.

Por su parte, los resultados encontrados en el estudio del Car de San Cugat, 1989-2013 demuestran que los competidores de natación de Barcelona-España presentan un somatotipo con Endo $1,9\pm 0,6$ Meso $4,6\pm 1$ y Ecto $3\pm 0,8$ comparados con los obtenidos en el competidor objeto de estudio de la categoría Senior de Azuay que presento un somatotipo con Endo 4,7 Meso 6,0 y Ecto 1,1 evidencia que el Endo es mayor, el Meso sobrepasa el valor y su Ecto es muy bajo, lo que indica algunos grados de diferenciación en los valores por encima. Por otro lado, en la sumatoria de 6 pliegues según el método Yuhasz obtenidos en los competidores de Barcelona- España muestran un resultado de 74 ± 8 mm, valor que se encuentra por debajo de 93,8 mm que arrojo el competidor de Azuay, esto demuestra que la sumatoria de sus pliegues es más alto con el estudio comparado.

A continuación, se presentan los resultados del nadador Esteban José Enderica Salgado Sénior de Azuay que participa en la mayor cantidad de pruebas como lo son: 1500m y 10 Km Aguas abiertas – 400 m Combinado, con 27 años de edad con una composición corporal evidenciada por una estatura de 177 cm y un peso de 62 kg distribuidos parcialmente



en 13,3 kg en peso óseo y 4,9 kg en peso graso, lo que demuestra un porcentaje bajo de grasa en el cuerpo, estos resultados lo posicionan en una talla superior a la de los atletas de FDCH y un peso cercano (Orozco, 2015); en cuanto a la tipología somatotípica presenta Endomorfia 2,6 Mesomorfia 5,5 y Ectomorfia 4,2 este atleta se encuentra ubicado en meso-ectomorfo con predominancia muscular, lo que indica que este atleta tiene un alto desarrollo muscular segmentos óseos amplios y linealidad relativa elevada, este resultado en contraste con el somatotipo ecto mesomorfo de los nadadores internacionales de elite se asemejan bastante, aunque su musculatura es mayor y sus composición ósea en función de la estatura también es superior a la descrita por Martínez et al (2011).

Las características del somatotipo obtenida en el estudio realizado por Car de San Cugat, 1989-2013 reflejan que los competidores de natación de Barcelona-España presentan un Endo $1,9 \pm 0,6$ Meso $4,6 \pm 1$ y Ecto $3 \pm 0,8$ y mientras que los datos obtenidos del competidor de la categoría Señor de Azuay muestran un somatotipo con Endo 2,6 Meso 5,5 y Ecto 4,2 comparados ambos resultados se observa que el Endo es similar pero por encima, el Meso está cercano en los valores y su Ecto sobrepasa con muy poca diferencia, los resultados encontrados presentan discrepancias mínimas, ya que los valores son semejantes. Tomando en consideración, la sumatoria de 6 pliegues según el método Yuhasz arrojó que los competidores de Barcelona- España tienen 74 ± 8 mm en total y el competidor en estudio presentó 50,5 mm de este contraste se evidencia que la sumatoria de sus pliegues se encuentra por debajo de los españoles.

El nadador Sénior con mayor edad (30 años) Santiago Paúl Enderica Salgado compite en las modalidades de Ultra Maratones de Aguas Abiertas 60km y 80km arrojó una composición corporal caracterizada por una talla de 171,2 cm y un peso de 80 kg de los cuales 11,9 kg son de peso óseo y 13,0 kg de peso graso lo que indica un porcentaje alto de grasa corporal, ubicándolo en la tipología de Meso endomórfico tiende a conservar una estructura ósea grande, músculos grandes, con un físico que adquiere mayor volumen de grasa, connotado por un somatotipo de Endomorfia 5,5 Mesomorfia 6,2 Ectomorfia 0,8 valores que exceden a los encontrados en los atletas de Chimborazo y a los nadadores de elite, este atleta se aleja de las características somatotípicas de los nadadores de alto rendimiento en comparación con los resultados descritos por Martínez et al (2011), debido a que estos se caracterizan por ser ecto mesomorfos, también se diferencia de los resultados obtenidos por Zuniga, y otros (2010) en el cual obtuvo que los nadadores son endomorfos.



Según las características del somatotipo obtenidas en el estudio de Car de San Cugat, 1989-2013 se obtuvo que los competidores de natación de Barcelona-España presentaron un Endo $1,9 \pm 0,6$ Meso $4,6 \pm 1$ y Ecto $3 \pm 0,8$ tomando como referencia estos valores en contraste con los del competidor de la categoría Senior de Azuay se evidencia que este último arroja un Endo 5,5, un Meso 6,2 y un Ecto 0,8 lo que demuestra que el Endo sobrepasa los valores, el Meso también está por encima y el Ecto se encuentra bastante por debajo, en este sentido la diferencias encontradas son bastante arraigadas. Por otro lado, en la sumatoria de los 6 pliegues según el método Yuhasz, se encontró que los competidores de Barcelona- España muestra el resultado 74 ± 8 mm mientras que el competidor de Azuay presentó 129,5 mm esto demuestra que la sumatoria de sus pliegues es muy alta, en comparación de los españoles.

Como se puede evidenciar los atletas de alto rendimiento en la disciplina natación del género masculino que representan a la provincia de Azuay connotaron en su mayoría características somatotípicas diferentes a los nadadores internacionales de elite, ya que estos son Ecto – Mesomorfos y los nadadores de Azuay en su mayoría Mesomorfo –Endomorfo presentando composición corporal robusta, donde predomina la musculatura y la adiposidad, esta composición indica que tienen mejor somatotipo que los atletas de natación de la federación deportiva del Chimborazo en los cuales predomina el tejido adiposo por sobre la musculatura, estos resultados permiten inferir que los nadadores objeto de estudio pueden alcanzar un máximo rendimiento deportivo debido a su estatura y predominancia muscular la cual es proporcional a la fuerza siendo esta fundamental en la natación (Ramírez & Cancela, 2002).

Con respecto a los resultados de las composición corporal y el somatotipo que presentan las atletas del género femenino de alto rendimiento que compiten en la disciplina de natación en representación de la provincia de Azuay arrojaron los siguientes resultados; la primera es la nadadora Samantha Michelle Arévalo Salinas de 23 años la cual compite en las modalidades de 10Km Aguas Abiertas - Piscina 800 m libre categoría Sénior presentando una composición corporal compuesta por una talla de 168 cm y un peso de 64 kg de los cuales 9,4 kg corresponden al peso óseo y 10,0 kg al peso magro, estos resultados comparados con los $158,2 \pm 0,15$ cm de talla que arrojaron las atletas de natación de la selección de Talca se observa superioridad en la estatura por parte de la atleta de Azuay, en cuanto al peso se evidencia que la atleta en estudio mantiene la tendencia por encima ($56,4 \pm 4,3$ kg), en lo concerniente al somatotipo se obtuvo que es mesomorfo endomorfo es decir que tiene predominancia a la musculatura y tejido adiposo, lo que se considera normal en las mujeres,

ya que, en su mayoría presentan mayor cantidad de tejido adiposo que los varones; estos resultados contrastado con el somatotipo promedio de las nadadoras de la selección de Talca (Chile) se observa que esta atleta tiene composición diferente, ya que la tipología de las nadadoras Talquinas es Meso – Ectomorfo (Benavides, Santos, & González, 2016) y alejada al somatotipo central de las atletas de alto rendimiento (Martínez, Aritz, Guerrero, & Barrios, 2011) y discrepan con las atletas de Slovakia que presentaron un somatotipo medio (Viera & Pavel, 2014).

Tomando en consideración, las características del somatotipo encontradas en el estudio realizado en el Car de San Cugat, 1989-2013, las cuales reflejan que los competidores de natación de Barcelona-España presentaron los siguientes resultados: Endo $3\pm 0,9$ Meso $3,1\pm 1,4$ y Ecto $3\pm 0,9$; al referenciar estos resultados como punto de partida y en contraste con los datos obtenidos en la competidora de la categoría Senior de Azuay que presentó un somatotipo con Endo 2,8, Meso 3,2 y Ecto 2,2 de la comparación de ambos estudios se evidencia que el Endo es casi similar, porque la diferencia es mínima, el Meso es similar y el Ecto es similar pero por debajo, lo que indica que sus valores se asemejan. Por otro lado, en la sumatoria de los 6 pliegues obtenidas con el método Yuhasz se observa que los competidores de Barcelona- España presentan $54,5\pm 6$ mm mientras que la competidora de Azuay este 78 mm, lo que demuestra que la sumatoria de sus pliegues es muy alta, en base al estudio de referencia.

Por su parte, la atleta Sénior Natali Rosalia Caldas Calle de 23 años de edad que participa en las pruebas de natación de 10 Km Aguas abiertas arrojó una composición corporal caracterizada por una talla de 158 cm lo que indica que tiene una estatura similar al promedio de los atletas de Talca ($158,2\pm 0,15$ cm) y un peso de 55,4 kg de los cuales 6,9 kg son de peso óseo y 9,3 kg peso graso que se encuentra por debajo del promedio de 56.4 kg de las Talquinas, en cuanto al somatotipo se obtuvo una tipología Endomesamórfico es decir predomina la moderada adiposidad relativa sobre la musculatura, lo que se indica una alimentación alta en grasa, este resultado en contraste con los valores encontrado por Orozco (2015) en las nadadoras de la FDCH los cuales corresponden a Meso – Endomorfo, se puede evidenciar que esta atleta tiene la misma endomorfia, pero una menor mesomorfia, lo que implica la misma adiposidad pero menor musculatura, y en comparación con los valores de las nadadoras de elite internacional esta tiene una diferencia bastante acentuada, debido a que estas tienen un somatotipo central (Martínez, Aritz, Guerrero, & Barrios, 2011), también se



aleja este resultado al obtenido por Viera & Pavel (2014) en las nadadoras de Slovakia las cuales presentaron un somatotipo medio.

Según las características del somatotipo encontradas en el estudio del Car de San Cugat, 1989-2013 se puede observar que los competidores de natación de Barcelona-España presentaron un Endo $3\pm 0,9$, un Meso $3,1\pm 1,4$ y un Ecto $3\pm 0,9$; estos resultados en contraste con los obtenidos con la competidora de la categoría Señor de Azuay que arrojó un somatotipo representado con Endo 4,4, Meso 2,5, y Ecto 1,8 se puede evidenciar que el Endo está por encima, el Meso es menor y el Ecto es menor, lo que muestra valores discrepantes entre ambos somatotipos. De igual manera, la sumatoria de los 6 pliegues según el método Yuhasz resultó en los competidores de Barcelona- España en $54,5\pm 6$ mm mientras que en el competidor objeto de estudio en Azuay fue de 85 mm; este contraste demuestra que la sumatoria de sus pliegues es muy alta.

En lo que respecta la composición corporal y el somatotipo de las nadadoras de elite de Azuay se puede inferir que presentan una predominancia de adiposidad por encima de la musculatura, lo que es normal en las mujeres a diferencia de los hombre, para el rendimiento en la disciplina natación implica un desarrollo mayor de la fuerza que es una capacidad física fundamental en este deporte (Ramírez & Cancela, 2002), al comparar estos resultados con las atletas del estudio de Car San Cugat se puede evidenciar una superioridad, debido a que estas últimas presentaron un somatotipo Meso – Endomorfo lo que indica que es mayor la adiposidad que la musculatura.

4.2. Conclusiones:

Los nadadores objeto de estudio presentan una composición corporal heterogénea y el somatotipo, ya que en el caso de los atletas del género masculino el competidor Castro David de 18 años indica robustez y buena conformación muscular y ubicándolo en Mesoendomórfico, su distribución proporcional entre musculo y grasa corporal, con una leve tendencia al incremento de musculo sobre la grasa.

Al nadador Armijos Xavier de 22 años este atleta tiene una composición corporal robusta y la estatura se asemeja a los nadadores de elite. Su tipología somatotípica Endomesomórfico lo que implica que tiende a aumentar es el tejido adiposo con rapidez



En los nadadores mayores de 25 años no existe una tendencia estable entre cada atleta, como se puede observar en el nadador Enderica Iván de 26 años presenta robustez física muscular y estatura cercana a los atletas olímpicos ubicándolo en el Mesoendomórfico, prevalece la musculatura por encima de la grasa, con segmentos óseos amplios, lo que es positivo para la disciplina.

Con 27 años Enderica Esteban evidencio los mejores resultados, de la selección al acerca al promedio de los atletas de alto rendimiento, significando un bajo porcentaje de grasa en el cuerpo, ubicándolo en el meso-ectomorfo con predominancia muscular, con segmentos óseos amplios y linealidad relativa elevada, lo que se asemeja a los atletas de elite mundial.

Por otra parte, Enderica Santiago siendo el mayor de los competidores con 30 años, con un somatotipo Meso-endomórfico que representa una estructura ósea grande, músculos grandes, con predominancia de tejido adiposo discrepan de los resultados obtenidos en los atletas internacionales destacados.

También se establece que las competidoras del género femenino presentaron valores en la composición corporal por encima de los parámetros de las atletas de elite españolas, ya que Caldas Natali de 28 años es Endomesamórfica predomina la moderada adiposidad relativa sobre la musculatura,

La competidora Arévalo Samantha de 23 años los resultados obtenidos en ambas competidores discrepan de los perfiles de las atletas de alto rendimiento internacional. Como resultado en su somatotipo mesomorfo-endomorfo que se vincula con la predominancia al aumento en el tejido muscular por encima del tejido adiposo, lo que se considera normal en las mujeres.

Ambos géneros presentan diferencias en comparación por los competidores de prestigio. Del proceso de análisis de las características antropométricas de los atletas de la categoría Sénior de natación que representan a la provincia de Azuay arrojaron perfiles físicos y antropométricos diferenciados en comparación con los resultados seleccionados de la revisión documental.

4.3. Bibliografía

1. Alvero Cruz, J. R., Cabañas Armesilla, M. D., Herrero de Lucas, A., Martínez Riaza, L., Moreno Pascual, C., Porta Manzañido, J., ... Sirvent Belando, J. E. (2010). Protocolo de Valoración de la Composición Corporal para el Reconocimiento Médico-Deportivo. Documento de Consenso del Grupo Español de Cineantropometría (grec) de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). Versión 2010, 14.
2. Arellano, R. (1992). Evaluación de la fuerza propulsiva en natación y su relación con el entrenamiento de la técnica. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
3. Belando, J. E. S., & Chamorro, R. P. G. (2009). Valoración antropométrica de la composición corporal: cineantropometría. Universidad de Alicante.
4. Benavides, R. L., Santos, V. P., & González, G. R. (2016). Perfil antropométrico y somatotipo de los nadadores iniciados de la selección de Talca. *Revista de Ciencias de la Actividad Física UCM*, 39 - 47.
5. Burke, L. (2009). *Nutricion En El Deporte / Nutrition in Sport: Un Enfoque Practico / a Practical Approach*. Ed. Médica Panamericana.
6. Carmenate Milián, L., Chévez, M., Alejandro, F., Leiva, B., & Waldermar, E. (2014). *Manual de medidas antropométricas*. SALTRA / IRET-UNA. Recuperado a partir de <http://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/8632>.
7. Carter, J. L., & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping: development and applications (Vol. 5)*. Reino Unido: Cambridge University Press.
8. Benavides, R. L., Santos, V. P., & González, G. R. (2016). Perfil antropométrico y somatotipo de los nadadores iniciados de la selección de Talca. *Revista de Ciencias de la Actividad Física UCM*, 39 - 47.
9. Garrido Chamorro, R. P., González Lorenzo, M., García Vercher, M., & Expósito Coll, I. (2005). Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según formulas antropométricas. Estudio realizado con 3092 deportistas de alto nivel. Introducción. Recuperado 14 de junio de 2018, a partir de <http://www.efdeportes.com/efd84/somato.htm>
10. Geladas, N., Nassis, G., & Pavlicevic, S. (2005). Somatic and Physical Traits Affecting Sprint Swimming Performance in Young Swimmers. *International journal of sports medicine*, 26, 139-144. <https://doi.org/10.1055/s-2004-817862>
11. Karla Andrea. (2015, noviembre 19). Composición corporal y fisiología ideal del nadador. Recuperado 14 de junio de 2018, a partir de



<http://blogs.elheraldo.hn/nutricion-en-el-deporte/2015/11/19/composicion-corporal-y-fisiologia-ideal-del-nadador/>

12. Kjendlie, P.-L., International Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming, & Norges Idrettshøgskole (Eds.). (2010). *Biomechanics and medicine in swimming XI*. Oslo.
13. Martínez, J., Aritz, U., Guerrero, J., & Barrios, V. (Agosto de 2011). El somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas? *Dialnet*(159), 17. Recuperado el 19 de Junio de 2018, de <http://www.efdeportes.com/efd159/el-somatotipo-morfologia-en-los-deportistas.htm>
14. Martínez-Sanz, J. M., Mielgo-Ayuso, J., & Urdampilleta, A. (2012). Composición corporal y somatotipo de nadadores adolescentes federados. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 16(4), 130-136. [https://doi.org/10.1016/S2173-1292\(12\)70087-X](https://doi.org/10.1016/S2173-1292(12)70087-X)
15. Norton, K., & Olds, T. (1996). Antropométrica. Recuperado 14 de junio de 2018, a partir de <https://es.scribd.com/document/225732490/Antropometrica-Norton-y-Olds-1996>
16. Orozco, B. D. (2015). *Somatotipo de los Deportistas de la Federación Deportiva de Chimborazo - Ecuador en Comparación Según la Disciplina Deportiva que practican, con Deportistas de Alto Rendimiento; Riobamba 2015*. Quito: Universidad Católica del Ecuador.
17. Ortega de Mancera, A., & Ledezma, T. (2005). Importancia de la proporcionalidad en nadadores federados del estado Miranda. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 18(2), 169-176.
18. Pons, V., Riera, J., Galilea, P. A., Drobnic, F., Banquells, M., & Ruiz, O. (2015). Características antropométricas, composición corporal y somatotipo por deportes. Datos de referencia del CAR de San Cugat, 1989-2013. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 50(186), 65-72. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2015.01.002>
19. Ramírez, F. E., & Cancela, C. J. (2002). La planificación del entrenamiento: la fuerza en natación. *EFdeportes; Revista Digital*.
20. Real Academia Española. (1997). *Diccionario de la Lengua Española* (21ª ed.). Madrid: Espasa Calpe.
21. Roca, L. B., Vásquez, P. S., & González, R. G. (2016). Perfil Antropométrico y Somatotipo de los Nadadores Iniciados de la Selección de Talca, 9.


22. Rodríguez P, X., Castillo V, O., Tejo C, J., & Rozowski N, J. (2014). Somatotipo de los deportistas de alto rendimiento de Santiago, Chile. *Revista chilena de nutrición*, 41(1), 29-39. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182014000100004>
23. Sagrado, M. V. (1991). *Manual de técnicas somatotípicas*. UNAM.
24. Stewart, A., Michael, M.-J., Timothy, O., & Hans, de R. (2011). Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). Versión 2011. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, (139), 330-346.
25. Taiar, R., Lodini, A., Rouard, A., & Toshev, Y. (2005). Estimation of swimmers anthropometric parameters and surface area in real swimming conditions. *Acta of bioengineering and biomechanics*, 11.
26. Tuuri, G., Loftin, M., & Oescher, J. (2002). Association of swim distance and age with body composition in adult female swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(12), 2110-2114. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000039196.09955.8D>
27. Villanueva Sagrado, M. (1991). *Manual de técnicas somatotípicas*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
28. Viera, S., & Pavel, R. (2014). Kinanthropometric parameters of swimmers placed in talented youth group. *Česká kinantropologie*, 41 - 49.
29. Weinberg, R. S. (2010). *Fundamentos de psicología del deporte y del ejercicio físico*. Ed. Médica Panamericana.
30. William, D., Ross, & Deborah, A. (1993). Fraccionamiento de la Masa Corporal: Un Nuevo Método para Utilizar en Nutrición, Clínica y Medicina Deportiva. *Revista de actualización en ciencias del deporte*, vol.1 N° 3.
31. Zuniga, J., Housh, T., Camic, C., Mielke, M., Russell, H., Johnson, G., . . . Schmidt, R. (2010). Gender Comparisons Of Anthropometric Characteristics Of Young Sprint Swimmers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 103 - 108.

4.4. Anexos: Consentimientos de los deportistas

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo [Redacted] con el número C.I. [Redacted] acepto participar como sujeto de estudio en el trabajo de investigación "Determinación del Somatotipo en Nadadores Elite de la Provincia del Azuay categoría Sénior, y que se efectúen las mediciones antropométricas, por lo que doy este consentimiento firmado, dado por entendido que:

- Al dar mi consentimiento reconozco que mi persona entrena en la provincia del Azuay como deportista de natación, que no presentó ninguna dificultad física y me encuentro en un buen estado de salud para las respectivas mediciones.
- Soy libre de retirarme de las mediciones en cualquier momento sin ningún perjuicio.
- Los datos de investigación para el estudio pueden ser publicados mencionando el nombre de los deportistas.
- Los datos y resultados del estudio pueden ser utilizados para estudios posteriores siempre y cuando se informe con anterioridad.


Atentamente:
[Handwritten Signature]

Proforma antropométrica:

PROFORMA PERFIL RESTRINGIDO ISAK

Nombre _____
 Apellidos _____
 Nacionalidad _____
 Raza _____
 Sexo (hombre=1, mujer=2) Mujer
 Deporte Natación
 Fecha de la valoración 20/10/89
 Fecha de nacimiento 10/05/2008

Medida	1	2	3
Peso	121,8		
Talla	158		
PL Triceps	19		
PL Subescapular	8		
PL Biceps	19		
PL Cresta Iliaca	25		
PL Supraespinal	15		
PL Abdominal	19		
PL Muslo	18		
PL Pierna	8		
PR Brazo relajado	21		
PR Brazo flexionado y contraído	28,5		
PR Cintura (min.)	72		
PR Cadera (max.)	89		
PR Pierna (max.)	30,8		
D Húmero (biepicondíleo)	49		
D Fémur (bicondíleo)	62		
D Muñeca	5,2		