



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA
EDUCACIÓN**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y
DEPORTE**

**Informe final del trabajo de Integración Curricular previo a la
obtención del título de Licenciado en Pedagogía de la Actividad
Física y Deporte**

TEMA:

**LOS SOMATOTIPOS EN LA RESISTENCIA ANAERÓBICA EN
ESTUDIANTES DE BACHILLERATO**

AUTOR: Calderón Lesano Danny Sebastián

TUTOR: Esp. Lenin Esteban Loaiza Dávila, Phd

Ambato - Ecuador

2022

APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Esp. Lenin Esteban Loaiza Dávila, Phd**, con cédula de ciudadanía: **171533008-8** en calidad de tutor del trabajo de titulación, sobre el tema: **“LOS SOMATOTIPOS EN LA RESISTENCIA ANAERÓBICA EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO”** desarrollado por el estudiante **Calderon Lesano Danny Sebastian**, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos técnicos, científicos y reglamentarios, por lo cual autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para su evaluación por parte de la Comisión calificadora designada por el Honorable Consejo Directivo.

Esp. Lenin Esteban Loaiza Dávila, Phd
C.C. 1715330088

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dejo constancia que el presente informe es el resultado de la investigación del autor, con el tema: “**LOS SOMATOTIPOS EN LA RESISTENCIA ANAERÓBICA EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO**“, quien basada en la en los estudios realizados durante la carrera, revisión bibliográfica y de campo, ha llegado a las conclusiones y recomendaciones descritas en la investigación. Las ideas, opiniones y comentarios especificados en este informe, son de exclusiva responsabilidad de su autor.



Calderon Lesano Danny Sebastian

C.C. 1803968468

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

La comisión de estudio y calificación del informe del Trabajo de Titulación, sobre el tema: “**LOS SOMATOTIPOS EN LA RESISTENCIA ANAERÓBICA EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO** “, presentado por el señor **Calderon Lesano Danny Sebastian**, estudiante de la Carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte. Una vez revisada la investigación se APRUEBA, en razón de que cumple con los principios básicos técnicos, científicos y reglamentarios.

Por lo tanto, se autoriza la presentación ante los organismos pertinentes.

COMISIÓN CALIFICADORA

Lic. Dennis Jose Hidalgo Alava, Mg.
C.C. 1803568839
Miembro de comisión calificadora

Lic. Julio Alfonso Mocha Bonilla, Mg.
C.C. 1802723161
Miembro de comisión calificadora

DEDICATORIA

A mis abuelos paternos, Luis Modesto Calderón y María Marina Castro, eternos pilares en mi vida de afecto y entrega familiar.

A mis padres Pablo Calderón y Patricia Lesano, por forjar en mi valores de un ser humano honrado y permitirme soñar en cada etapa de mi vida, enseñándome el sacrificio para ser un hombre de bien.

A mi bella hermana Lisa Calderón, por demostrarme que nada es imposible en la vida con esfuerzo y dedicación.

A mi hermana canina, Cuki, una labradora retriever que nos robó el corazón y que es luz en mi vida.

A todos aquellos que a pesar de las circunstancias me tendieron una mano, Gracias.

Danny Calderón

AGRADECIMIENTO

Como persona creyente alzo la mirada hacia el cielo y agradezco a Dios por cada día de vida, y por darme la fortaleza y las bondades así como un espíritu noble.

Agradezco a mis padres y hermana por darme su apoyo incondicional en este logro alcanzado.

Agradezco de corazón a los docentes de la carrera de *Pedagogía de la actividad física y deporte* que en mi proceso como estudiante me supieron guiar y enseñar con la ética y capacidad esencial para ser un pedagogo con rigor y humanística, cabe mencionar el apoyo de mi tutor de tesis PhD. Esteban Loaiza, un gran docente y guía hacia la excelencia investigativa dentro la Universidad técnica de Ambato así como también al estimado Mg. Dennis Hidalgo, por el apoyo como docente en este proceso.

Agradezco a la U. E. “Atenas” por la apertura para la realización de esta investigación, profesores y estudiantes que participaron en este proyecto.

Gracias a las personas que formaron parte de este maravilloso logro alcanzado, no queda más que la humildad de decir que dios les llene de grandes momentos, que el deporte y la familia sea el motor en la vida.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
RESUMEN EJECUTIVO	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO I.....	13
MARCO TEÓRICO.....	13
1.1 Antecedentes Investigativos	13
1.2 Objetivos:	40
CAPÍTULO II	41
METODOLOGÍA	41
2.1 Materiales	41
2.2 Métodos	42
Diseño de investigación	42
Población y muestra de estudio	42
Técnicas e instrumentos de investigación.....	43
Plan de recolección de la información	49
Tratamiento estadístico de los resultados	50
CAPÍTULO III.....	51
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
3.1. Análisis y discusión de los resultados	51
Caracterización de la muestra de estudio.....	51
Resultados por objetivo	52
Resultados de la evaluación del nivel de resistencia anaeróbica de los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa “Atenas”	55
Discusión de los resultados de la investigación.....	57

3.2 Verificación de hipótesis (según el diseño planteado)	59
CAPITULO IV	60
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
4.1 Conclusiones	60
4.2 Recomendaciones	61
C. MATERIALES DE REFERENCIA.....	62
Referencias Bibliográficas.....	62
Anexos	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1 Materiales para la medición de las variables	41
Tabla N°2 Calculo del somatotipo en formulas según (Carter & Hearth, 1990). ..	46
Tabla N° 3 Grados de manifestación del somatotipo según (Carter & Hearth, 1990).	47
Tabla N°4 Caracterización de la muestra de estudio.....	51
Tabla N°5 Medidas antropométricas de la muestra de estudio	53
Tabla N°8 Resultados del test RAST por intervalo en la muestra de estudio	56
Tabla N°9 Resultados de la potencia anaeróbica en la muestra de estudio.....	56
Tabla N°10 Resultados de la potencia anaeróbica por grupos de somatotipo.....	57
Tabla N°11 Resultados de la comprobación estadística de hipótesis de la investigación.	59

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura N°1 Planos de referencia de cuerpo humano según (Adam W. M., Gray,2013)	19
Figura N° 2 Mediciones antropométricas según (Ramos, 2018).....	22
Figura N°3: Esquema del somatotipo, Sheldon y redefinido por (Hearth y Carter, 1992)	29
Figura N°4. Somatocarta diseñado por Franz Reuleaux, (1829-1905)	30

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
CARRERA DE PEDAGOGIA DE LA ACTIVIDAD FISICA Y DEPORTE
MODALIDAD PRESENCIAL

TEMA: LOS SOMATOTIPOS EN LA RESISTENCIA ANAERÓBICA EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO

Autor: Calderón Lesano Danny Sebastián

Tutor: Esp. Lenin Esteban Loaiza Dávila, Phd

RESUMEN EJECUTIVO

La finalidad del estudio fue determinar la incidencia del somatotipo en los niveles de resistencia anaeróbica en una muestra de 25 estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Atenas, a través del planteamiento de un enfoque de investigación cuantitativo con diseño no experimental, de alcance descriptivo-correlacional, con corte transversal, aplicando el método analítico y deductivo para el desarrollo de la investigación en su contenido teórico y práctico. Se analizó el perfil antropométrico determinado por Heath y Carter a través de la valoración del somatotipo bajo el perfil restringido ISAK 1, el grupo predominante fue el somatotipo endomorfo seguido de un perfil mesomorfo y un bajo porcentaje en un perfil ectomorfo, para la medición de la resistencia anaeróbica se utilizó el test Runing Anaerobic Sprint, valores que se encontraron dentro de la norma para la edad en estudio, se llegó a la conclusión que estadísticamente no existieron una incidencia en la relación de las variables que se estudiaron. Descriptivamente existió un mayor nivel de potencia anaeróbica en los representantes el somatipo Ectomorfo, seguido del endomorfo y con una menor potencia en el grupo de somatotipo mesomorfo.

Palabras Clave: Somatotipo, Resistencia Anaeróbica, Antropometría

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
CARRERA DE PEDAGOGIA DE LA ACTIVIDAD FISICA Y DEPORTE
MODALIDAD PRESENCIAL

THEME: SOMATOTYPES IN ANAEROBIC ENDURANCE IN HIGH SCHOOL STUDENTS

Author: Calderón Lesano Danny Sebastián

Tutor: Esp. Lenin Esteban Loaiza Dávila, PhD

ABSTRACT

The purpose of the study was to determine the incidence of somatotype in the levels of anaerobic endurance in a sample of 25 high school students of the Atenas Educational Unit, through the approach of a quantitative research approach with non-experimental design, descriptive-correlational scope, with cross-sectional cut, applying the analytical and deductive method for the development of the research in its theoretical and practical content. The anthropometric profile determined by Heath and Carter was analyzed through the evaluation of the somatotype under the restricted profile ISAK 1, the predominant group was the endomorphic somatotype followed by a mesomorphic profile and a low percentage in an ectomorphic profile, For the measurement of anaerobic endurance, the Running Anaerobic Sprint test was used, values that were found within the norm for the age under study, it was concluded that statistically there was no incidence in the relationship of the variables that were studied. Descriptively, there was a higher level of anaerobic power in the representatives of the Ectomorphic somatotype, followed by the endomorphic and with a lower power in the mesomorphic somatotype group.

Keywords: Somatotype, Anaerobic Endurance, Anthropometrics

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes Investigativos

Esta investigación está basada en el proceso científico que a lo largo de tiempo se ha llevado a cabo en la historia de la antropometría, y que ha sido de suma importancia para entender como el ser humano ha ido fortaleciéndose en los cambios propios de su complexión y a su vez su manera de estudiar estos fenómenos con sistemas que permiten analizar las formas del individuo frente a un estímulo al ambiente que lo rodea

Sheldon, (1940) fue uno de los pioneros en la investigación en darle este nombre de somatotipo, puesto que su creencia daba explicación que el somatotipo era una entidad fija o genética.

Por otro lado, **Carter y otros colaboradores, (2005)** señalaban que en el somatotipo en deportes con esfuerzos de alta intensidad y corta duración predomina la robustez ósea y muscular (mesomorfo), secundariamente hacia la linealidad (ectomorfo) y terciariamente hacia la redondez de la forma física (endomorfo).

Peeters, (2007) y otros autores llegaron a la conclusión en la observación que la distribución de los tres somatotipos comparten genes y elementos ambientales en un 75% y finalizaron concluyendo que el somatotipo debería estar sustentando a una investigación analítica multivariable.

Sin embargo los estudios a considerar dentro de los proceso de entrenamiento de la resistencia anaeróbica; es el estudio sistemático del perfil fisiológico acuerdo a las características de los deportes (**Guajardo et al., 2010**).

En la actualidad esta conexión es planteada como la relación de los cambios en el desarrollo y crecimiento, actividad física y nutrición, puesto que a ciencia cierta esta interpretación es susceptible a transformación (**C. I. López et al., 2007**).

Otros autores interpretaron que la clasificación del somatotipo estaba dentro del rendimiento físico como una categorización relacionadas a la composición corporal y la forma, estudiando la adiposidad así como la esbeltez y la robustez musculo- esquelética, dando a entender que se trata de una cuantificación morfológica y característica del cuerpo humano **(Ryan-Stewart et al., 2018)**.

Es de importancia dar a conocer el artículo con el tema *“The influence of somatotype on anaerobic performance”*

La directriz de este estudio se basó en la evaluación de las relaciones y los componentes tanto del somatotipo como del rendimiento anaeróbico con el uso del análisis singular y multivariado, planteando una hipótesis que convierte esta relación muy ligada y significativa entre estos elementos del rendimiento anaeróbico y el somatotipo, y que el somatotipo puede dar una influencia directa de los factores del rendimiento anaeróbico **(Ryan-Stewart et al., 2018)**.

Cuando sometemos a nuestro cuerpo a un esfuerzo anaeróbico, el funcionamiento de este se ve limitado por las diferencias antropomórficas musculo-esqueléticas que un individuo puede tener para dicha actividad, no obstante en el deporte podemos observar diferencias contundentes entre adolescentes que practican deportes y otro porcentaje de no lo realizan dando diferencias significativas en las clases de educación física, lo cual es factible conocer esta incidencia

Gottlieb & Lickliter, (2007) Sugieren en su teoría de la epogénesis que puede ser una combinación de algunos factores y está ligada a la herencia genética y al medio ambiente donde se desenvuelve, una relación bidireccional.

Sin embargo esta investigación nos permitió conocer como incide los somatotipos dentro de un test (RAST) de resistencia anaeróbica, a través de una evaluación antropomórfica (ISAK) en adolescentes en etapa de desarrollo y su relación entre ellos.

El rendimiento anaeróbico es un pilar fundamental en el desarrollo de las habilidades propias del ser humano y que es de suma importancia para el ser humano en su correcto desempeño deportivo, pero puede haber diferencias comparativas cuando observamos las diferencias corporales y antropomórficas de los estudiantes.

Una correcta dosificación del umbral anaerobio de los estudiantes nos permite tener dudas y preguntas sobre esta relación entre rendimiento corporal sistemático de la robustez, delgadez y obesidad como factores predominantes en las capacidades físicas de los estudiantes frente a la resistencia anaeróbica, y que podemos observar ventajas y desventajas que al parecer pueden ser comparativas hacia el éxito deportivo; hay que tomar en cuenta en las cargas de trabajo en las clases de E.F considerando las características propias del alumnado frente la dosificación de cargas en deportes de alta intensidad y corta duración.

Teniendo en cuenta la posibilidad de la toma de datos antropomórficos que muestran dichas diferencias y características antes mencionadas y así lograr un equilibrio somático de los estudiantes en influencia con deportes de alta intensidad, como fútbol, baloncesto, atletismo, en el cual su contextura corporal es predominante y decisiva.

Enfocando nuestro interés en la potencia anaeróbica puede ser variable hacia el desarrollo integral del individuo.

En la realización de esta investigación se dio por la singularidad de las características de los somatotipos y su incidencia en la realización de ejercicios de resistencia anaeróbica, por ello los estudiantes en las clases de educación física son conocedores de sus fortalezas y debilidades frente a la realización de actividades deportivas pero no son capaces de comprender la naturaleza científica de su condición umbral en la resistencia, puesto que sus características corporales son claramente comparables en edades de desarrollo motor, poniendo en énfasis el factor hereditario sugerida por **(Peeters et al., 2007)**.

Por lo tanto, esta relación es muy importante puesto que el somatotipo y la resistencia anaeróbica están íntimamente relacionada hacia el desempeño integral, factor muy importante en el éxito deportivo y la prevención de enfermedades.

El tipo de somatotipo tendrá una relación directa y significativa en las habilidades innatas en los adolescentes, así como en los niveles de fatiga asociados la resistencia que pueden ser cuantificables.

En base a lo establecido es importante analizar las siguientes conceptualizaciones, que nos permiten comprender de mejor manera a nuestro estudio.

Morfología

La Morfología, significado que Goethe utilizo para relacionar la ciencia esta rama de la Biología, que se ocupa del “estudio de la imagen, formación y transformación del cuerpo orgánico” (Opitz. 2004).

Por lo tanto, para evocar los pensamientos de Prives y Lisenkov, podemos definir como rama de la morfología, la anatomía humana que estudia gráficos y la estructura del cuerpo humano vivo y que a su vez estudia las leyes que rigen el cuerpo humano. Formulando un desarrollo relacionado con su función y entorno, el entorno del organismo. En este punto, es necesario determinar la anatomía como la morfología que incluye los siguientes conceptos de la estructura y gráficos, primero entendidos como una estructura organizacional compleja que convive en diferentes elementos o sistemas interconectados, y anatomía como la ciencia. El segundo se refiere al contorno espacial de los componentes del individuo o individuos en su totalidad.

La morfología es la rama que estudia la estructura del organismo desde varios ámbitos de la anatomía biológica en todas las ramas (Antonio Montero, 2016). La concepción de la morfología antigua es basada en la forma del organismo y su descripción de las estructuras, adoptada en la posición metafísica, este método abarca los problemas biológicos-sociales.

La morfología moderna estudia no solo la estructura sino también analiza sus funciones y el desarrollo y el comportamiento según el medio que le rodea **(Rosell Puig et al., 2001)**

La importancia de la morfología

Cuando observamos el cuerpo humano podemos distinguir un sin fin de estructuras anatómicas, así como el aparato locomotor o el sistema osteomioarticular que conforman una perfecta estructura de movimiento locomotor, las regiones del cuerpo está constituido por elevaciones y depresiones que se pueden ver a simple vista (SOMA), y que nos permite tener puntos de referencias, localizadas en estas estructuras, teoría sustentada por en la medicina por el Dr. Puig y sus colaboradores mencionan que la terminología de la morfología es originario de las ciencias médicas aplicadas, y este conocimiento es indispensable para poder comprender la estructura universal que permite entender de manera precisa la composición de los órganos y partes del cuerpo humano y de su posición anatómica tanto interna como externa **(Rosell Puig et al., 2001)**

García, (2006) añadió, al señalar que “las cualidades morfológicas y funcionales están íntimamente relacionadas y cuando se conjugan positivamente en un individuo se logra alcanzar un potencial deportivo, que se traduce en altos niveles de rendimiento”

Cabe recalcar que las cualidades morfológicas como la longitud de las extremidades superiores están en dependencia a la estatura del sujeto, y que esta característica pueden ser significativas para la práctica de deportes de potencia anaeróbica ; por otro lado, personas con grandes cajas torácicas podrán inclinarse hacia deportes de intensidad de corta duración (resistencia); desarrollo músculo-esquelético para actividades de potencia muscular; y la predominancia en las longitudes de los miembros inferiores son importantes como el disciplinas propias de atletismo **(Baldayo Sierra & Steele , 2011).**

Posición anatómica

Dentro de un examen físico podemos realizar distintas disposiciones corporales pues cabe recalcar que para poder realizar un correcto análisis o estudio científico de la contextura del cuerpo humano, se debe adoptar gestos posturales, el más usado para analizar el SOMA; frente a nosotros con la mirada al horizonte, y los miembros inferiores juntados con los pies paralelos, mientras que la parte superior deben quedar colgando a ambos lados del cuerpo con las palmas de la mano hacia delante (**Rosell Puig et al., 2001**).

Planos de referencia del cuerpo humano

Se diferencian por las superficies planas que dividen el cuerpo humano en varias partes y nos permiten diferenciar la localización y ubicación de todas las partes del cuerpo.

Planos

- El plano sagital medio es un plano vertical que apenas pasa por mitad del cuerpo y lo divide en dos mitades simétricas.
- El plano frontal o coronal también es un plano vertical en ángulo recto con el plano sagital y divide el cuerpo en dos mitades, la delantera (o ventral) y la trasera (o dorsal).
- El plano horizontal es perpendicular a los dos primeros planos y divide el cuerpo en partes superior e inferior.

También hay un plano que se usa ampliamente como referencia para la recolección de datos.

Ejes

- El eje vertical va de la cabeza a los pies: es un eje 'cefalo-caudal' ('cabeza-cola').
- El eje horizontal va de lado a lado: es un eje latero-lateral. Que ejerce una fuerza del cuello hacia los dedos.
- El eje anteroposterior va de adelante hacia atrás: es un eje ventro-dorsal.

(**Adam W. M., Gray,2013**)

Antropometría: El mapa de Frankfurt.

El plano de Frankfurt se define como plano nivel normalizado a través del punto más alto de la abertura del canal auditivo. La parte exterior (la abertura exterior de la oreja) y el punto más bajo del borde orbital inferior (el borde por debajo de la cuenca del ojo), cuando el plano medio de la cabeza permanece vertical.

Este plano se utiliza como referencia para asegurar mediciones antropométricas (Figura N°1 Ej. Altura) está bien equilibrada para que la cabeza del individuo no esté demasiado erguida o bajo, para que se pueda cambiar el resultado de la medición. Es importante comprender los tipos de movimientos articulares del cuerpo humano. Generalmente, se basan en la desviación del plano de referencia o Posición neutral (**Valero, 2011**).

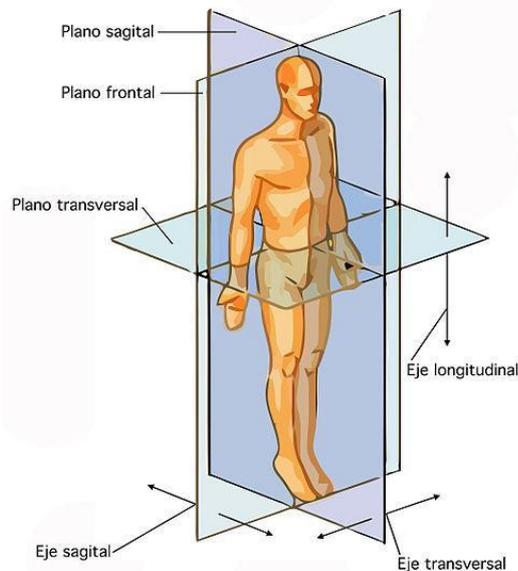


Figura N°1 Planos de referencia de cuerpo humano según (Adam W. M., Gray,2013)

Relaciones del organismo con el medio que lo rodea

El organismo y el medio que rodea a cualquier organismo tiene una estrecha relación que es de mucha importancia, puesto que las variaciones del medio circundante alteran las al organismo y este se adapta al medio, el cuerpo humano se adapta inversamente como un ser biosocial que hace que sea de gran significación en la reacción biológica.

Antropometría

Este término se refiere al estudio medible del cuerpo humano, en el cual se toma las medidas dimensionales del de los huesos, musculatura y tejido adiposo.

Antropometría proviene de la lengua del griego con significado anthropos (hombre) y seguido de metrikos que significa medida y trata de dar a entender las características físicas del ser humano este interés por reconocer las medidas y sus proporciones que antiguas civilizaciones como los egipcio ya aplicaban para representar el cuerpo con reglas anatómicas exactas y que en la época griega se idealizo, esto ha hecho que a lo largo de las historia científicos como Leonado Da Vinci plasmara los principios clásicos de las proporciones del hombre (**Valero, 2011**)

La abstracción del cuerpo humano a un modelo válido para todos los individuos de la especie separa claramente la Anatomía de la Antropología, ciencia que precisamente estudia las variaciones entre los distintos seres humanos siguiendo criterios culturales, sociales, de sexo, de raza, de edad, etc. (**Montero, 2016**) y a su vez otros autores resaltan que la antropometría es una representación cuantitativa sistemática del individuo con el propósito de entender su variación física. La antropometría se utiliza, por ejemplo, a través de técnicas antropométricas para establecer las dimensiones humanas.

Puesto que otros autores se refieren al antropometría como la representación cuantitativa sistemática del ser humano y su diferencias física, este concepto es muy importante pues abarca una variedad de medidas de un individuo, como

el peso, estatura, longitud, pliegues cutáneos, extremidades, cabeza cintura, hombro y muñeca son ejemplos de medidas antropométricas (**Göteborgs Högskola. et al., 2018**).

Según **Arellano & Mendiola, (2009)** Resaltan la antropometría como una ciencia usada para determinar la longitud de los huesos, la forma de las articulaciones y los músculos, con la aplicación de medidas.

Como toda área de la ciencia que estudia el cuerpo humano, depende de la reglas de medición particulares que son determinadas por estándares nacionales e internacionales, la ISAK (Internacional Society for Advancement in kinanthropometry) (**Kevin Norton, 1995**).

La ISAK (Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría) es la sociedad que establece a Nivel Mundial El Correcto Protocolo de Medición de Todas las variables corporales; Peso, Talla, Perímetros musculares, Pliegues cutáneos, Diámetros óseos, Longitudes y Alturas óseas.

Este concepto se mantiene en la actualidad, pero aparece a mediados de 1970, William Ross en un congreso de actividad física llegó al desarrollo y delimito este concepto después de varios estudios quedando como una especialidad científica que aplica métodos para medición del tamaño, proporciones, composición, forma y función de la estructura corporal.

Respecto a la opinión del concepto de la antropometría actual recalcan sobre una ciencia que se aplica directamente al deporte y permite tener la obtención de medidas corporales como diámetro, pliegues, peso, talla y para la debida obtención de la composición corporal mediante métodos científicos estandarizados (**Rivas et al., 2015**).

La antropometría viene siendo usada para la toma de datos corporales y está dividido en estática y dinámica: La antropometría estática o estructural es está contemplada como la medición de las dimensiones estáticas, puesto que, se toma como referencia al cuerpo en una posición fija y determinada, en la que las

Según el Informe Técnico de la OMS, (1995) “La antropometría provee la técnica más portátil, de aplicación universal, de bajo costo y no-invasiva para evaluar el tamaño, proporciones, y composición del cuerpo humano. Refleja tanto la salud como el estado nutricional y predice el rendimiento, salud, y supervivencia. Como tal, es una herramienta valiosa, pero corrientemente poco utilizada, para guiar las políticas de salud pública y las decisiones clínicas.” Por lo tanto en la actualidad resalta la antropometría como una técnica eficaz y detallada poco costosa, portátil y aplicable en todo el mundo que nos permite tener las medidas y proporciones y composición del cuerpo humano, y refleja el estado integral de ser humano tanto el salud y rendimiento y que es claramente importante en las políticas de la salud y dimensiones clínicas y que contempla la utilización de 22 perímetros, cutáneos, diámetros, altura, talla y peso que es de suma importancia a nivel global (OMS, 2010).

La antropometría como método para evaluar la composición corporal

Para el estudio evaluativo de perfil antropométrico existen técnicas disponibles para llevar a cabo un correcto estudio de la composición corporal de un individual. Según **González Jiménez, (2013)** podemos llegar a un precisa evaluación del sector corporal, que nos permitiría conocer las características y constitución de más un componente orgánico, mediante esta medición, podemos conocer los porcentajes graso y magro de forma indirecta la densidad corporal de sujeto de estudio.

Peso y talla

Se trata de medidas corporales del ser humano de fácil obtención y de gran utilidad en la valoración del estado nutricional y composición corporal de los infantes, adolescentes y adultos. Ambas son usadas de manera importante en la evaluación del crecimiento y en epidemiología como parte de los trabajos de seguimiento a determinadas poblaciones. La utilidad clínica de estas determinaciones es máxima cuando se usan combinadas a modo de índices, en los que se expresa de manera sencilla la relación entre el peso corporal, la longitud (estatura) y la edad. Los 3 índices antropométricos derivados del peso

y la talla más usados son: talla/edad, peso/edad y peso/talla. La talla para la edad es un indicador útil en niños para ofrecer información acerca de una exposición durante largo tiempo a condiciones nutricionales adversas, por lo que resulta útil como método para valorar un déficit nutricional crónico. Respecto del índice peso/edad, 2 desviaciones estándar por debajo de la media habría de considerarse como bajo peso. Dicho índice no distingue entre un modo estatura pequeña con un peso adecuado, de uno alto y delgado, debido a que este indicador no tiene en consideración la talla. Por otra parte, cuando se obtiene un valor del peso/talla por debajo de 2 desviaciones estándar de la media, de los valores de referencia internacionales, se dice que estamos ante una situación de adelgazamiento (**González Jiménez E., 2010**).

El peso viene dado por el empate de las diferentes composiciones de los tejidos en sus variabilidades, las cuales no son distinguibles mediante balanza común, en cualquier evaluación antropométrica se debe tener en cuenta; talla, el tamaño de la estructura corporal, masa ósea así como la masa muscular, pues puede dar resultados de carácter médico de suma importancia para la detección de problemas en la salud (**González Jiménez, 2013**).

Pliegues cutáneos

Dentro del estudio de la antropometría, la cuantificación de las medidas del volumen graso corporal mediante la medición de los pliegues cutáneos constituye un método de análisis de composición corporal de un indiscutible valor influenciado por la sencillez que conlleva el procedimiento metodológico del mismo, reducido costo y de un carácter no invasivo.

Se trata de un proceso de gran utilidad para conocer la composición corporal de un sujeto. Teniendo en cuenta que entre el 27 y el 42% de la grasa corporal total se halla confinada a nivel subcutáneo, el grosor que esta ocupa en esta localización supondrá un óptimo reflejo de la composición corporal y el balance energético del sujeto a largo plazo (**González Jiménez, 2013**).

Perímetros corporales

Los perímetros corporales vienen dados por las valoraciones de ciertos perímetros del cuerpo de un individuo con una salud buena, ya que esta proporciona un informe muy idóneo sobre la composición corporal del individuo tanto en volumen y forma grasa, ósea o muscular, en el proceso se destaca el perímetro de mayor importancia como los perímetros de brazos, muslo, perímetros de la cintura y perímetro de la cadera, y circunferencias muscular del brazo, este cobra un gran valor ya que es utilizado para valorar en el campo de la antropometría nutricional, puesto que se emplea para cálculos precisos de la reserva proteica, para este método se emplea una cinta métrica en el punto del acromion y el olecranon, teniendo él cuenta los valores se idearon ciertas fórmulas para el cálculo mediando el nomograma de Jelliffe y Gurney (**Briend et al., 2012**).

En la medición de la cintura y cadera forma una relación con el sobrepeso u obesidad, pues este índice constituye un indicador que precisa la grasa visceral que existe de una persona, Björntorp P. llego a diferencias que no se pueden pasar por alto como el volumen de la masa del glúteo o la edad, que van a esfumar la exactitud de este índice (**Björntorp, 1992**).

Composición corporal y cineantropometria

Dentro de los conceptos y pilares básicos de la cineantropometria está la proporcionalidad, del somatotipo y la composición corporal, concepto que nos permite comprender la determinación de los componentes importantes que conforman el cuerpo humano, la composición corporal es el ámbito más importante dentro de las ciencias de actividad física y deporte, ya que nos permite medir la capacidad de ser humano para la realización de actividades de esfuerzo que está estrechamente enlazada a la presencia de su estructura muscular y ósea fundamentales para su desempeño óptimo.

Cossio Bolaños y otros colaboradores, (2011) destacan el concepto de la composición corporal está dada por la importancia en medicina, nutrición y antropometría y que es determinante en la nutrición del individuo y de la

condición de salud que este presenta pues existen métodos determinados para la medición de la composición corporal que son directos e indirectos.

Somatotipo

La terminología viene en gran medida condicionada a la forma biológica establecida por el biotipo, pues la determinación de este concepto tiene raíz en la historia antigua que intento demostrar la definición correcta dada por Sheldon, y que Carter en 1990 a poyo como *“la descripción numérica de la configuración morfológica que una persona presenta al instante de ser estudiado”* y que es utilizado para estimar su composición y forma ya se en personas, atletas y es presentado como un análisis de tipo cuantitativo del físico **(V. F. López et al., 2018.)**.

Existen distintos métodos para describir las características del cuerpo humano de modo global. El cálculo del somatotipo es uno de estos métodos. Los avances de la metodología para el cálculo del somatotipo han consistido, en los últimos años, en el uso de técnicas antropométricas rigurosamente tipificadas y en el empleo de potentes ordenadores.

El somatotipo de un individuo o población (somatotipo medio) puede definirse como la cuantificación de los tres componentes primarios que determinan su estructura morfológica, expresada como una serie de números: primero la endomorfia, segundo la mesomorfia y tercero la ectomorfia **(C. I. López et al., 2007)**.

Parnell, (1958) también fue unos de los pioneros en demostrar un método para el cálculo del somatotipo pues este investigador recogía los parámetros esenciales como pliegues, diámetros óseos estatura, peso y edad, y circunferencias que poco años después **Hearth, (1967)** cuestiono por actualización en el método de estudio la naturaleza de las tablas empeladas y la relación con la limitación en la escala de los componentes del somatotipo. Esta alianza en la ciencia de la composición corporal dentro del somatotipo permitió

Redefinir el concepto del somatotipo ya que **Hearth y Carter, (1967)** conforme una conceptualización como el cálculo de la conformación morfológica de la estructura corporal y fue expresado en tres componente, Dentro del estudio antropométrico, los métodos son claros, pues **Heath y Carter, (1990)** desarrollaron uno de los métodos claramente más usados, el cual arroja datos cuantitativos, y que permiten recopilar datos analíticos comparables de la estructura de ser humano.

Según **Guzmán, (2012)**, los componentes de Sheldon, que desarrollo los tres conceptos primarios, y que utilizo para medir la composición corporal, concluyo que debe ser modificada por algunos factores como edad, crecimiento, factores endógenos, y por otro lado factores exógenos como alimentación, deporte, y actividad física.

Componentes somatotípicos

1er componente: **ENDOMORFIA** o grasa relativa.

2do componente: **MESOMORFIA** o desarrollo músculo-esquelético en relación a la estatura.

3er componente: **ECTOMORFIA** o linealidad relativa.

Según Sheldon, un individuo puede clasificarse en 3 posibles somatotipos:

Endomorfia

Endodermo: Es el primer componente. El término se originó como Endodermo, que se origina en el tracto digestivo y su sistema en el embrión. Aditivos (calidad de órganos internos). Indica las fortalezas y tendencias del sistema vegetativo. A la obesidad. El endodermo se caracteriza por una gravedad específica baja, Por eso flotan fácilmente en el agua. Su masa es floja, su forma se asimila a la redondez, características de una persona con una complexión ancha con y con una forma robusta, y compuesta por índices de masa muscular alta.

Características a tener en cuenta en un endomorfo:

Normalmente tienen baja estatura, y forma robusta, es fácilmente identificables ya que suelen tener sobrepeso u obesidad y acumulan grasa en el torso medio, y tiene cierto problema para reducir talla ya que tiene un metabolismo lento. Los endomorfos tiene múltiples particularidades pero sus principales formas es a la tendencia ala sobrepeso **(De Hoyo lora, 2018)**.

Mesomorfo

Caracteriza el segundo componente, este somatotipo se caracteriza por dominar la economía orgánica de los tejidos desde este nivel. Mesoderma embrionario: hueso, músculo y tejido conectivo. Exposición La masa musculo-esquelética más grande tiene una gravedad específica más alta que los endomorfos, esta estructura musculo-esquelética le hace tener ventaja en el proceso de distribución de la masa muscular y por lo tanto es fácil identificar a un mesomorfo por su figura deportista atlética, ya que su constitución anatómica, aprovecha el desarrollo de fuerza y tonificación.

Características a tener en cuenta en un mesomorfo:

Su forma física es atlética, con un aspecto muscular equilibrado, para la ganancia de masa muscular tiende a mejorar su tejido muscular con el ambiente que lo rodea, aunque también tiende a acumular grandes cantidades de grasa. Como observación particular forma un punto neutral, presentando una robustez y mejor magnitud musculo-esquelética, y gozan de mejor condición que los ectomorfos y endomorfos **(De Hoyo Lora, 2018)**.

Ectomorfo:

Se refiere al tercer componente y presenta formas lineales y frágiles, y relativas a la masa corporal. Los tejidos dominantes son muy similares a las del endomorfo y corresponde a los tipos longuilíneo y asténico. Tienen un alto Índice ponderado ya que desde que nacen suelen presentar bajos índices de masa muscular y se dificulta la ganancia de peso general ya que presentan un metabolismo rápido o acelerado por motivos de funciones fisiológicas propias

de su constitución anatómica, normalmente suelen ser cuerpos delgados, con un índice de masa muscular bajo y una estructura ósea delgada y frágil para la fuerza, puede jugar ventajas en ciertos componentes físicos como extremidades largas y agilidad en el torso bajo, y suelen tener un estatura más alta.

Aprovechan formas de tipo longilíneos, asténicos y poseen un alto índice gradual que hace referencia al enlace con la talla y peso (**Garrido, 2009**).

Características a tener en cuenta en un ectomorfo:

Los individuos que presentan esta forma corporal, suelen ser delgados frágil con facilidad para perder peso, su suelen ser atléticos pero ligeramente musculados, sus extremidades son largas, y su peso y talla están acorde y suelen ser equilibrados. (**Guzmán Díaz, L. A. (2012). Manual de Cineantropometría . Armenia, Colombia: Editorial Kinesis, 2012**).

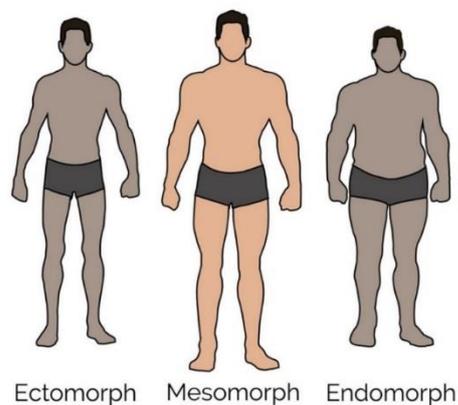


Figura N°3: Esquema del somatotipo, Sheldon y redefinido por (**Hearth y Carter, 1992**)

Somatocarta

Según la Escuela americana, se implementó un gráfico de caracterización de este grafico diseñado por Franz Reuleaux (1829) que está representado por tres ejes, con un intersección en el centro con ángulos de 120 grados, y que acomodan cada componente somatotipicos, con sus vértices y constituido por

puntos extremos el vértice del endomórfico 7-1-1; el vértice del mesomórfico 1-7-1 y el vértice del ectomórfico 1-1-7)

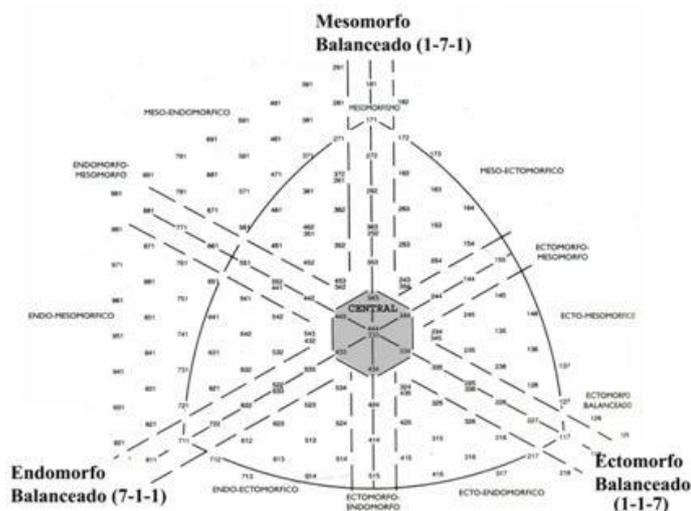


Figura N°4. Somatocarta diseñado por Franz Reuleaux, (1829-1905)

Condición física

Según estudios preliminares **Legido, (1966)** planteo este concepto como el conjunto de atributos y propiedades anatómicas y fisiológicas que una persona debe reunir para poder realizar esfuerzos físicos, trabajo, ejercicios musculares, deportes.

Según **Navarro, (1990)**, hace referencia al este concepto de que la “Condición Física es una parte de la condición total del ser humano y comprende muchos componentes, cada uno de los cuales es específico en su naturaleza. Supone, por lo tanto la combinación de diferentes aspectos en diversos grados”

De acuerdo con concepto en el uso correcto del latín (condicĭo, condiciōnis) es la índole o naturaleza de algo; en el cual impera el estado , ya que trata de dar a entender la situación y que afecta en los procesos en los estados físicos, fisiológicos y corporales de una persona (**Escalante y Hernández, 2012**).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) da a entender la “Condición Física como bienestar integral corporal, mental y social” según aparece en el Diccionario de las Ciencias del Deporte (1992).

Como observación, autores destacan que la valoración de una persona en su condición física puede influenciar y modificar el nivel de actividad física en la vida diaria y es proporcional al nivel de salud que posee. Puesto que la condición física es importante en la influencia de la salud de las personas, y esta influenciara sobre su salud, y a su vez esta va a influir de manera directa en la actividad física y al nivel de condición física de una persona. **(Dr. Ernesto de la Cruz Sánchez, 2018)**

Otros autores han definido este concepto de manera más espontaneo dando un enfoque biomédico, que diversos enfoques de la condición física están estrechamente relacionados con la salud, a los que se ha denominado en conjunto condición física saludable, definiéndose como “Un estado dinámico de energía y vitalidad que permite a las personas llevar a cabo las tareas habituales de la vida diaria, disfrutar del tiempo de ocio activo y afrontar las posibles emergencias imprevistas sin una fatiga excesiva, a la vez que ayuda a evitar enfermedades hipocinéticas y a desarrollar el máximo de capacidad intelectual experimentando plenamente la alegría de vivir” **(Corbin et al., 2014)**

Capacidades físicas

Según autores el en campo de la actividad física expresan las capacidades físicas como la muestra de la condición física que un ser humano tiene en conjunto a otras capacidades motrices que se desarrollan en un entrenamiento prolongado **(Bangsbo J, 1997)**.

Es de suma importancia para un desarrollo integral en las capacidades físicas un deportista debe tener la guía de un profesional en el área.

Las capacidades físicas tienen como base en la morfo-fisiología siendo un pilar de suma relevancia en la fisiología y funcionamiento del cuerpo durante el entrenamiento (**Poalacín Pacar, 2015**).

Sin embargo para poder identificar este umbral en las capacidades físicas a medida que el nivel de exigencia sube, las capacidades del individuo para dar respuesta a estímulos de desarrollo serán distintos, por lo que distinguiremos dos tipos que son las capacidades condicionantes y por otro lado coordinativas.

Según **Antón, (1989)**, el conjunto de factores y componentes que aparecen en las habilidades motoras hace que no exista una clasificación única de estas habilidades. En la literatura profesional, los términos utilizados son muy diversos, como agilidad, destreza, habilidad, coordinación, etc. Son básicamente sinónimos, aunque no de forma rigurosa y científica. En este sentido, las tendencias actuales en esta área han establecido las siguientes clasificaciones: Habilidades condicionales: resistencia, fuerza, velocidad y flexibilidad. Capacidad de coordinación: coordinación, equilibrio y agilidad.

Las habilidades condicionales son cualidades físicas que las personas poseen para mejorar gradualmente las funciones corporales por lo que dependen de los procesos energéticos y metabólicos de los tejidos muscular voluntario, sin refinamiento involucrado sentidos complejos. En un grupo de componentes del motor, la capacidad física es la más fácil de observar, la característica es que se pueden medir porque se basan en términos de anatomía funcional, también se pueden desarrollar a través de la formación y la práctica sistemática y organizada. Ejercicio físico. Composición del grupo de capacidad física Resistencia, fuerza, velocidad y movilidad. (**Tejada Otero, 2012**)

Tipos de capacidades condicionales según (Grosser, M. y Neumaie, 1980)

Entre las habilidades condicionales, distinguimos: resistencia, fuerza, velocidad y flexibilidad.

- **Resistencia:** la capacidad de mantener el esfuerzo físico durante mucho tiempo, hay dos tipos: resistencia aeróbica y resistencia anaeróbica.

- **Fuerza:** la capacidad de resistir la resistencia. Hay varios tipos: resistencia, fuerza máxima y fuerza de velocidad.
- **Velocidad:** la capacidad de viajar por un espacio en el menor tiempo posible. Se distinguen varios tipos: velocidad de circulación, velocidad de no circulación y velocidad de reacción.
- **Flexibilidad:** capacidad para alargar los músculos y luego recuperar su posición inicial. Distinguimos entre flexibilidad activa y flexibilidad pasiva.

Componentes de las capacidades coordinativas según (Meinel y Schnabel, 1988)

- **Capacidad de combinación de movimientos:** la capacidad de coordinar los movimientos de varias partes del cuerpo, movimientos individuales.
- **Capacidad de diferenciación:** la capacidad de lograr un ajuste fino entre las diferentes etapas de movimiento y entre los movimientos de varias partes del cuerpo; se refleja en la alta precisión y economía de movimiento.
- **Capacidad de equilibrio:** la capacidad de mantener el equilibrio de todo el cuerpo y mantener o restaurar este estado durante el ejercicio físico intenso.
- **Capacidad de orientación:** la capacidad de determinar y modificar el espacio y el tiempo del cuerpo en relación con el campo de movimiento definido y / o la situación y el movimiento del objeto en movimiento.
- **Capacidad de ritmo:** la capacidad de lidiar con el ritmo que se nos da desde el exterior y reproducirlo en forma de movimiento.
- **Capacidad de respuesta:** la capacidad de inducir y ejecutar rápidamente acciones deportivas a corto plazo.

Resistencia

La resistencia se considera la base de todas las habilidades físicas. En términos de naturaleza humana, esta es la habilidad que más necesitan los seres humanos

para sobrevivir, por lo que finalmente perdemos la habilidad. Es cierto que su desarrollo depende en gran medida de la fuerza del individuo, sin embargo, al iniciar cualquier tipo de entrenamiento es necesario establecer una base aeróbica en el cuerpo del deportista, y esto solo puede atribuirse al desarrollo de la resistencia. .

Ozolin, (1970): Desde un punto de vista fisiológico, la resistencia se caracteriza por la capacidad de trabajar largas horas al nivel de intensidad requerido y la capacidad de resistir la fatiga.

Ariel Ruiz Aguilera, (1985): Capacidad física condicional, demostrada al realizar una actividad física sostenida sin degradar el rendimiento.

Según **Navarro, (1996)**, la resistencia es la capacidad de resistir frente al cansancio (fatiga), entendiendo éste como la disminución transitoria (reversible) de la capacidad de rendimiento a su vez **Villa, (2011)** sostuvo “La capacidad de reiterar un esfuerzo muscular el mayor tiempo posible, soportando la fatiga física y psíquica”

D. Galera, (2013) “Una capacidad cuyo desarrollo permite realizar una actividad física durante mucho tiempo y con un desgaste mínimo”.

Dentro del deporte, la resistencia va a jugar un papel muy importante, ya que para la realización de cualquier entrenamiento o actividad física es necesario resistir al cansancio y a la fatiga y esta capacidad de mantenerse durante largos tiempos en la actividad física garantiza el éxito deportivo.

Es importante, remarcar que el trabajo de la resistencia básica empieza en la edad más precoz, con la realización de juegos, y actividades pre deportivas, y que esta puede ir mejorando a lo largo del vida deportiva de un individuo.

Concepto de resistencia

La resistencia es entendida como la facultad de realizar un esfuerzo durante el mayor tiempo posible, de soportar la fatiga que dicho esfuerzo conlleva y de recuperarse rápidamente del mismo. La capacidad de soportar esfuerzos de larga duración.

Así pues, de este concepto se deduce que la resistencia es una capacidad fisiológica múltiple en la que destacan tres aspectos esenciales. La capacidad que tiene una persona para resistir la fatiga durante un tiempo determinado y que tiene la capacidad de una restauración o recuperación rápida, ya que, tiene una facilidad a la adaptación de compensar gastos fisiológicos. (Aguagallo et al., 2018)

Tipos de resistencia

Resistencia aeróbica

Según Zimmermann, (2006) define la define como la capacidad de resistencia a la fatiga por medio del metabolismo aeróbico. Ya que, el oxígeno que el cuerpo dispone el cuerpo es suficiente en el momento de la realización del ejercicio y este puede cubrir sus necesidades energética

Capacidad de resistencia a la fatiga por medio del metabolismo aeróbico. Es decir, el oxígeno disponible sería suficiente para cubrir las necesidades energéticas, este tipo de resistencia va a depender directamente al índice del VO₂ el cual determina el oxígeno que se obtiene al momento de obtener O₂ y aportar a los músculos para poder realizar ejercicios físicos y otras funciones fisiológicas.

Resistencia anaeróbica

Es la capacidad que nos permite al cuerpo hacer durante el mayor tiempo posible esfuerzos de máxima intensidad sin aporte suficiente de oxígeno. Las demandas de oxígeno no pueden ser abastecidas, obteniéndose la energía que se produce sin presencia de este. Se produce un elevado déficit de oxígeno, por

lo que los esfuerzos serán de corta duración (hasta 3 minutos). Por esto la recuperación es más lenta que en los esfuerzos aeróbicos. **Oxígeno aportado < Oxígeno necesitado** Se habla de resistencia anaeróbica cuando los esfuerzos son de intensidad elevada o máxima y de corta duración (**Giménez, 2012**).

Factores que condicionan la resistencia

Son muchos los factores que influyen en la resistencia, desde aspectos endógenos o hereditarios (como el porcentaje de fibras blancas y rojas, la morfología del aparato cardiorrespiratorio, etc.), hasta otros más relacionados al ambiente o a condicionantes exógenos (entrenamiento, alimentación, etc.).

Las fuentes de energía

Fernández, (2006) señaló que el principal medio de almacenamiento e intercambio de energía necesaria para la contracción muscular es el ATP. La cantidad de ATP es limitada, por lo que debe ser resintetizado metabolizando sustratos energéticos. Para ello, existen dos enfoques básicos y complementarios (continuo energético):

- **Vía sin ácido láctico y sin oxígeno.** Se basa en el metabolismo del ATP y el fosfato de creatina y no requiere oxígeno. Sus reservas son muy limitadas, y nos permite realizar los máximos esfuerzos en un corto período de tiempo (no más de 15 segundos) sin producir ácido láctico.
- **Vía anaeróbica del ácido láctico.** En este caso, el ATP proviene del glucógeno en los depósitos musculares y hepáticos. Se desarrolla en alta intensidad y una determinada duración (1-2 minutos) de esfuerzo.
- **Vía aeróbica.** El cuerpo utiliza la oxidación del glucógeno para obtener ATP. Esta ruta interfiere con esfuerzos a largo plazo de baja o mediana intensidad.

Por tanto, en un entorno escolar, la intensidad y duración del ejercicio debe ajustarse, en función de la vía aeróbica. Es cierto que muchas veces los alumnos

utilizarán la ruta anaeróbica, pero es necesario distinguir entre trabajo específico y tiempo específico para usar esta ruta.

Consumo de oxígeno

Todo esfuerzo hace que el cuerpo consuma oxígeno, dependiendo de la intensidad, duración y grupo muscular de la actividad. Cuando el esfuerzo alcanza una cierta intensidad, el cuerpo no puede suministrar la cantidad necesaria de oxígeno y toma la ruta anaeróbica, lo que resulta en la llamada deuda de oxígeno. El consumo máximo de oxígeno es un parámetro básico de salud cardiovascular desde la edad escolar, y se denomina la cantidad máxima de oxígeno que un organismo puede utilizar por unidad de tiempo.

El umbral anaeróbico

El umbral anaeróbico se puede definir como la carga de trabajo o el consumo de oxígeno al comienzo del establecimiento de la acidosis metabólica, acompañado de cambios relacionados en el intercambio de gases. Algunos indicadores son: aumento de la hiperventilación pulmonar, glucólisis y metabolismo prominentes y acumulación de ácido láctico. En este sentido, en la educación básica debemos prestar mucha atención a la aparición de cualquier indicador que muestre nuestro umbral anaeróbico. Al mismo tiempo, hay que recordar que no todos los escolares tienen el mismo umbral anaeróbico, por lo que se requiere un tratamiento individualizado (**José López Chicharro, 2006**)

La fatiga

Volkov, (1990), al definir la fatiga, lo resume del siguiente modo: "En el estado de fatiga disminuye la concentración de ATP en las células nerviosas y se altera la síntesis de acetilcolina en las formaciones sinápticas, se retarda la velocidad de transformación de las señales procedentes de los propio y quimiorreceptores y en los centros motores se desarrolla la inhibición protectora vinculada a la formación del ácido gamma-aminobutírico.

Durante la fatiga se inhibe la actividad de las glándulas de secreción interna, lo que disminuye la producción de algunas hormonas y la actividad de algunas enzimas. Esto se proyecta en la ATP-asa miofibrilar que controla la transformación de la energía química en trabajo mecánico. Al bajar la velocidad de la desintegración de ATP, en las miofibrillas disminuye automáticamente la potencia del trabajo que se realiza. En el estado de fatiga se reduce la actividad de las enzimas de oxidación aeróbica y se altera la conjugación de las reacciones de oxidación con la resíntesis de ATP. Para mantener el nivel necesario de ATP se efectúa la intensificación secundaria de la glicólisis. El catabolismo intensificado de los compuestos proteicos va acompañado de un aumento del contenido de urea en sangre. Fatigados los músculos, se agotan las reservas de substratos energéticos, se acumulan los productos de la descomposición (ácido láctico, cuerpos cetónicos, etc.) y se observan bruscos cambios del medio intracelular. En este caso se trastorna la regulación de los procesos vinculados al abastecimiento energético de los músculos, se manifiestan las alteraciones bien expresadas en la actividad de los sistemas de respiración pulmonar y de circulación sanguínea"

Clasificación de la fatiga

La fatiga se puede clasificar en función del tiempo o momento de aparición y el lugar de aparición.

Es importante señalar que la fatiga es un fenómeno continuo en el que no existe un punto de corte exacto. A pesar de ello se puede clasificar la fatiga, desde el punto de vista del tiempo de aparición: en fatiga aguda, subaguda y crónica o síndrome de sobreentrenamiento:

- Fatiga aguda

La aparición de la fatiga aguda ocurre durante y/o después de una sesión intensa de ejercicios, entrenamiento o competición que excede el nivel de tolerancia al esfuerzo de un músculo. Produciendo una disminución del rendimiento, en función de la cualidad motriz empleada durante el ejercicio: fuerza, velocidad, resistencia o coordinación. En este tipo de

fatiga los mecanismos de producción serán diferentes dependiendo de si es un ejercicio de corta duración, velocidad o fuerza, o si es un ejercicio de larga duración, es decir, con predominancia aeróbica.

- **Fatiga subaguda**

También llamada de sobrecarga. Ocurre después de uno o varios microciclos de carga, cuando el esfuerzo se ha producido a una intensidad más elevada a lo adaptado por el sujeto, con relativamente pocas sesiones de regeneración. Es decir, cuando el individuo realiza niveles de entrenamiento ligeramente más alto a los que estaba previamente adaptado.

La fatiga es una disminución breve y reversible de la capacidad de rendimiento. Se produce por la reducción de las reservas de energía y el envenenamiento paulatino de los organismos debido a la acumulación de productos de desecho que se producen en el proceso del metabolismo celular.

Este aspecto no debe tener cabida en el entorno escolar. No podemos dejar que los alumnos lleguen al punto de la fatiga, porque demuestra que la vía anaeróbica del ácido láctico se ha desarrollado, produciendo mucho desperdicio, y este proceso puede tener un efecto adverso en sus cuerpos (**Villa, 2011**).

La evolución de la resistencia

Desde la infancia, el cuerpo está preparado para realizar actividades enfocadas a desarrollar esta habilidad, por lo que cuanto antes comience a fortalecerse, mayor será la tasa en edades posteriores. Resumiendo su posterior evolución, podemos señalar que las mujeres se estancaron alrededor de los 13 años y la resistencia aumentó entre los 15 y los 17 años. Bastante grande, cuando encontramos la etapa más alta de capacidad, la edad estaba entre los 20 y los 30 años. A partir de los 30 años, la resistencia comienza a degenerar, aunque en menor grado que otras habilidades. (**Fernández, 2006**)

1.2 Objetivos:

1.1.1 Objetivo general

- Determinar la incidencia del somatotipo en los niveles de resistencia anaeróbica en estudiantes de bachillerato.

1.1.2 Objetivos específicos

- Caracterizar el somatotipo de los estudiantes de bachillerato.
- Evaluar el nivel de resistencia anaeróbica de los estudiantes de bachillerato.
- Analizar la relación entre el tipo de somatotipo y los niveles de resistencia anaeróbica en los estudiantes de bachillerato.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Mediciones antropométricas.

Para la toma de datos en esta investigación se utilizó una serie de implementos estandarizados para obtener la mayor precisión posible.

Tabla N°1 *Materiales para la medición de las variables*

KIT MEDICION ANTROPOMETRIA			
Medida	Instrumento	Marca	Descripción
Peso	Balanza	CAMRY ISO 9001	Medias en kilogramos.
Estatuta	Tallimetro portátil	JANDAC	Medida en centímetro.
Pliques	Plicómetro	INNOVARE 4	Toma de pliques cutáneos.
Perímetros	Cinta métrica	LUFKIN W606PM	Toma medidas precisas de circunferencia.
Diámetros	Antropometro/paquimetro	VITRUVIAN CALIPER	Para medir los diámetros.
MEDICION TEST RAST			
Tiempo	Cronometro	CASIO HS3	Medir tiempo en segundos
Sonido	Silbato	FOX	Dar aviso en el test

Elaborado por: *Danny Sebastián Calderón Lesano (2022)*

2.2 Métodos

Diseño de investigación

En el presente análisis investigativo se configuro un investigación que aborda un enfoque cuantitativo, cuenta con una finalidad básica de diseño no experimental, con alcance correlacional y corte transversal, y la cual cuenta con el método de fundamentación teórica, construcción de conocimiento y planteamiento de las conclusiones del estudio que se utilizo es analítico, deductivo y descriptivo respectivamente ordenado.

Población y muestra de estudio

Esta investigación estuvo desarrollada y conformada con una población finita de 150 estudiantes de la Unidad educativa Atenas de la ciudad de Ambato, a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia se seleccionó a 25 estudiantes pertenecientes al 1ºero y 2º BGU, puesto que las autoridades por motivo la pandemia de Covid-19 determinaron y por el cual se dispuso que se trabajara con estos cursos ya que estaban realizando su trabajo de manera presencial.

Técnicas e instrumentos de investigación

Los somatotipos en la resistencia anaeróbica en estudiantes de bachillerato.

Para la realización y desarrollo de esta investigación, que se llevó a cabo en una institución educativa, se empleó la técnica y toma de datos avalados por la sociedad internacional de cineatropometria (ISAK) el cual se tomó el perfil restringido ISAK 1 el cual se tomó en cuenta 17 items con el cual rescatar las medidas de los componentes comprendidos: “Endomorfismo”, “Mesomorfismo” y “Ectomorfismo”,

Seguido de este estudio se indujo al mismo grupo de estudiantes a una prueba de tipo test de campo para evaluar la resistencia aeróbica llamada Rast, el test de RAST, identificado así por sus siglas en inglés (Running – based Anaerobic Sprint Test) desarrollado por la Universidad de Wolverhampton (Reino Unido) para medir el rendimiento anaeróbico del deportista., sirve para evaluar, entre otras cosas, la potencia y la capacidad anaeróbicas, así como la potencial anabólico, y que conto de una prueba de tipo sprint a una distancia de 35 metros delimitados en una cancha de césped. El protocolo del test se basa en la realización de 6 carreras tipo sprint de 35 metros a máxima velocidad, con una pausa de 10 segundos en cada intervalo.

Técnica: Mediciones perfil restringido (anexo N° 1)

Talla

La talla es un dato sumamente fácil de obtener ya que es una medición lineal de la distancia desde el piso o superficie plana de un tallímetro fijo hasta la parte más alta del cráneo. El individuo debe estar parado en el plano horizontal de Frankfort.

Peso

Este dato antropométrico mide de la masa corporal total del individuo quien se debe colocar en forma erecta en el centro de la plataforma evitando el contacto con objetos a su alrededor. Algunos autores recomiendan que este dato sea tomado en la mañana antes de comer y después de haber evacuado.

Pliegues cutáneos

Procedimiento

Una vez localizado los puntos, se procede a palpar y agarrar la doble capa de piel y el tejido blando subyacente, comprimiendo con los dedos pulgar e índice de la mano izquierda, a más o menos 1 cm por sobre el sitio (proximal). Luego se aplica el calibre en el sitio. El espacio entre el pliegue levantado y el sitio de medición evita el efecto de la presión de los dedos sobre la lectura del calibre.

- **Pliegue tricípital:** se mide en la parte posterior del brazo, por sobre el músculo tríceps al mismo nivel usado para la circunferencia del brazo relajado, que es, a mitad de camino entre los procesos de olécranon (en el codo) y acromial (en el hombro).
- **Pliegue del bíceps:** se mide tiene en cuenta la parte anterior del brazo, por sobre el músculo bíceps al mismo nivel usado para la circunferencia del brazo relajado.
- **Pliegue subescapular:** se mide en la espalda, justo por debajo del ángulo inferior de la escápula.
- **Pliegue suprailíaco:** se mide inmediatamente por encima de la cresta ilíaca, en la línea medio axilar. En la derivación endomórfica del protocolo de Somatotipo de Heath-Carter se usa la medición del pliegue cutáneo suprailíaco guiando arriba de la espina ilíaca antero-superior denominado actualmente pliegue cutáneo supraespinal.
- **Pliegue abdominal:** se mide como un pliegue horizontal, 3 cm al lateral, y 1 cm inferior al ombligo.
- **Pliegue del muslo:** para la medición de este pliegue se toma la parte saliente anterior del muslo, en la línea media, a mitad de camino entre el pliegue inguinal y el borde superior de la rótula.
- **Pliegue de la pantorrilla medial:** en la cara interior de la pantorrilla al mismo nivel que se usa para la circunferencia (**Robert M Malina, 1995**).

- **Pliegue de la pantorrilla lateral:** se mide en la cara lateral de la pantorrilla al mismo nivel que se usa para la circunferencia de la pantorrilla.

Diámetros óseos

Para la medición de los diámetros óseos se utilizó un segmometro estandarizado marca vitruvian caliper, para media la anatomía humana y el cual se tomó en cuenta:

Diámetros o anchos de húmero y fémur mide la distanciarde un lado al otro, entre los cóndilos óseos del fémur (diámetro bicondíleo) y entre los epicóndilos del húmero (diámetro biepicóndíleo); provee información sobre la robustez del esqueleto en las extremidades. El primero se mide de un lado al otro de las salientes más laterales y más mediales de los cóndilos del fémur, estando el individuo sentado con las rodillas flexionadas a 90°; se usa un "calibre de deslizamiento de hoja ancha" (tipo Calibre Vemier). El segundo es medido de un lado al otro, entre los epicóndilos del húmero con el codo flexionado a 90°, se puede usar un calibre de deslizamiento pequeño o uno de "hoja ancha" (**Robert M Malina, 1995**).

Perímetros

La circunferencia del brazo: se mide estando el brazo colgado, relajado, a un lado del torso. La medición se toma en el punto, a mitad de trayecto entre los procesos acromiales y el olécranon. Ocasionalmente, se hace referencia a este procedimiento como "la circunferencia del brazo relajado", porque la circunferencia del brazo es ocasionalmente medida en estado de flexión, con el codo flexionado y el músculo bíceps contraído en forma máxima.

La circunferencia de la pantorrilla: se mide como la circunferencia máxima de la pantorrilla con el sujeto parado y el peso distribuido, eventualmente en los dos miembros. Las circunferencias del brazo relajado y de la pantorrilla pueden usarse en combinación con los pliegues cutáneos del brazo (tríceps y bíceps) y de la pantorrilla (medial y lateral) para proveer estimaciones de las

circunferencias de los músculos, y de las áreas de corte transversal de los músculos y de las áreas grasas.

Cálculo del somatotipo

Tabla N°2 Calculo del somatotipo en formulas según (Carter & Hearth, 1990).

CALCULO DEL SOMATOTIPO		
Endoformismo	Mesoformismo	Ectoformismo
$= -0.7182 + 0.1451 \times \Sigma PC - 0.00068 \times \Sigma PC^2 + 0.0000014 \times \Sigma PC^3$ <p>Donde, $\Sigma PC =$ (suma de pliegues: tricipital, subescapular, y supraespinal) multiplicada por (170.18/altura, en cm)</p>	$= [0.858 \times \text{diámetro húmero} + 0.601 \times \text{diámetro fémur} + 0.188 \times \text{perímetro de brazo corregido} + 0.161 \times \text{perímetro de pantorrilla corregido}] - [\text{altura} \times 0.131] + 4.5.$	<p>Si el CAP es \geq, 40.75, entonces Ectomorfismo = $0.732 \times \text{CAP} - 28.58$</p> <p>Si el CAP $<$ 40.75 y $>$ a 38.25, entonces Ectomorfismo = $0.463 \times \text{CAP} - 17.63$</p> <p>Si el CAP es \leq, 38.25, entonces Ectomorfismo = 0.1</p>

Elaborado por: Danny Sebastián Calderón Lesano (2022)

Fuente: *Calculo del somatotipo* (Carter & Hearth, 1990)

Tabla N° 3 Grados de manifestación del somatotipo según (Carter & Hearth, 1990).

GRADOS DE MANIFESTACION			
VALOR*	ENDOMORFIA	MESOMORFIA	ECTOMORFIA
1 a 2.5	Poca grasa subcutánea. Contornos óseos y musculares visibles.	Bajo desarrollo muscular. Diámetros óseos y musculares pequeños.	Linealidad relativa de gran volumen por unidad de altura.
3 a 5	Moderada adiposidad relativa, la grasa subcutánea cubre los contornos musculares y óseos y de apariencia más blanda.	Alto desarrollo músculo esquelético relativo. Diámetros óseos y musculares grandes.	Linealidad relativa moderada. Menos volumen por unidad de altura.
5.5 a 7	Alta adiposidad relativa. Grasa subcutánea abundante. Se nota redondez en el tronco y extremidades. Acumulación de grasa en el abdomen.	Desarrollo músculo esquelético relativo moderado. Mayor volumen de músculos y huesos	Linealidad relativa moderada. Poco volumen por unidad de altura.
7.5 +	Extremadamente alta adiposidad relativa. Clara acumulación de grasa subcutánea, especialmente en el abdomen, hay concentración de grasa proximal en extremidades.	Muy alto desarrollo muscular esquelético relativo. Músculos y esqueleto muy grandes.	Linealidad relativa muy alta. Volumen muy pequeño por unidad de altura. Individuos muy delgados.

Elaborado por: *Danny Sebastián Calderón Lesano (2022)*

Fuente: *Perfil somatotipo Isak nivel 1*

Resistencia anaeróbica

Técnica: Para la realización del estudio se utilizó el test de RAST (**Runing Anaerobic Sprint Test de la Universidad de Wolverhampton, Reino Unido & Harman, 1995**)

Antes de la realización del test Rast se debe tomar 10 minutos de calentamiento y 5 de estiramiento para la correcta ejecución de la prueba.

Debe realizar 6 sprints de 35 m en la pista deportiva o cancha, con el espacio suficiente, entre cada sprint, se debe tomar 10 segundos de tiempo de recuperación entre sprints. En términos de tiempo, se necesitó tomar los tiempos con un cronometro Casio y Smartphone, una hoja de puntuación con espacios de tiempo récord por participante, el peso, la altura y el desglose del atleta por cada sprint.

El proceso se simplifica cuando se obtiene la ayuda de un asistente para la toma de medidas, se debe controlar con un cronómetro en cada extremo y la recuperación del atleta de 10 segundos entre intervalo.

Con los cálculos de las seis potencias, se puede determinar:

La potencia máxima: es la mayor de las potencias calculadas y está relacionada con la potencia anaeróbica máxima, es decir, con la capacidad de generar mayor energía en el menor tiempo posible.

La potencia mínima: se utiliza para determinar el índice de fatiga. La potencia promedio es el promedio de las seis potencias calculadas. Está relacionada con la capacidad del individuo de mantener su potencia anaeróbica a través del tiempo.

La Potencia Resultante para cada sprint se encuentra utilizando las siguientes ecuaciones:

- Velocidad = Espacio / Tiempo
- Aceleración = Velocidad/ Tiempo
- Fuerza = Peso x Aceleración
- Potencia = Fuerza x Velocidad

- $Potencia = \text{Peso} * \text{Distancia}^2 / \text{Tiempo}^3$

Donde, Tiempo^3 es = $\text{Tiempo} * \text{Tiempo} * \text{Tiempo}$

De los seis tiempos obtenidos se calcula la Potencia de cada sprint (6 en total) y entonces se determinan los siguientes valores:

- Potencia Máxima = El valor más alto
- Potencia Mínima = El valor más bajo
- Potencia Media = La suma de todos los valores /6
- Índice de fatiga = (Potencia Máxima - Potencia Mínima)

Plan de recolección de la información

Para el proceso de recolección de datos de la investigación, se planifico el siguiente procedimiento:

- 1) Selección de lugar y de la muestra del estudio
- 2) Aplicación del instrumento (Puntos Anatómicos incluidos en el Perfil Restringido Antropométrico Isak) de manera presencial con la muestra de estudio, y el lugar para la realización del test de resistencia anaeróbico RAST con la toma de los tiempos comprendidos en intervalos. (Anexo N°5, N°4)
- 3) Intervención durante un tiempo determinado con el instrumento para determinar el somatotipo en la población de estudio y el Test de rendimiento anaeróbico Rast. (Anexo N°3)
- 4) Procesamiento de datos obtenidos con el instrumento en la somatocarta, transcripción de los datos a una matriz de Excel para su procesamiento y posterior análisis estadístico.

Tratamiento estadístico de los resultados

Para el análisis estadístico de los datos y resultados obtenidos en la investigación se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 25 IBM para Windows, realizando un análisis descriptivo para las variables cuantitativas y de frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas que caracterizaron a la muestra de estudio y para determinar los niveles de significancia estadística y comprobación de hipótesis de la investigación en primer lugar se aplicó una prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, la cual determinó la existencia de una anomalía en la distribución de los datos y por consecuencia la aplicación de la prueba no paramétrica de H de Kruskal-Wallis, para analizar diferencias significativas entre los grupos por somatotipo en relación al nivel de resistencia anaeróbica (potencia anaeróbica).

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de los resultados

En esta investigación, y dentro de la interpretación de los resultados se determinó la muestra de estudio, así como los resultados por objetivo, tanto los resultados del cálculo del somatotipo como los resultados del test de resistencia anaeróbica que determinaron la posible relación que existe entre ellas en relación al modelo de la investigación establecida:

Caracterización de la muestra de estudio

Dentro de la interpretación y caracterización de esta investigación se dio como preámbulo los datos investigativos de los estudiantes que participaron en este análisis, por el cual nos permitió partir con un análisis estadístico determinativo de edad, peso, y estatura respectivamente (tabla N°4).

Tabla N°4 *Caracterización de la muestra de estudio*

Grado	f	%	Variables	Mín	Máx	M	DS
Primero BGU	14	56.0	Edad	16	18	16.4	0.6
			Peso	58.0	79.3	67.1	5.9
			Estatura	166	176	170.7	3.5
Segundo BGU	11	44.0	Edad	16	18	16.4	0.7
			Peso	59.8	75.1	67.8	4.6
			Estatura	167	174	170.6	1.9
Total	25	100.0	Edad	16	18	16.4	0.6
			Peso	58.0	79.3	67.4	5.3
			Estatura	166	176	170.6	2.9

Nota. Distribución de frecuencias (f) y porcentajes (%) por grados y valores descriptivos mínimo (Mín), máximo (Máx), media (M) y desviación estándar (DS) de las variables de edad, peso y estatura.

Elaborado por: *Danny Sebastián Calderón Lesano (2022)*

Fuente: *Análisis SPSS*

Dentro de la interpretación de la caracterización de la muestra de estudio vamos a ver los datos respectivos como el grado tanto de los estudiantes de 1° como de 2° BGU, así como la frecuencia que da un total de 25 participantes, con un porcentaje del 56.0% de 1° y un 44.0% en estudiantes de 2° grado, a su vez la edad mínima entre los dos grados en el mismo que ronda los 16 años (Min) y 18 años(Max) por lo tanto la media será de 16.4 en la edad y el peso de los estudiantes como media es 67.1, 67.4 como variación. Respecto a la desviación estándar (DS) en edad, peso y sexo es de 0.6-5.9-3.5 en estudiantes de 1° BGU y 0.6, 4.6, 1.9 en estudiantes de 2° BGU. Lo que nos permite presentar como total 0.6, 5.3, 2.9 en edad, peso y estatura respectivamente como desviación estándar (DV).

Resultados por objetivo

En esta sección, delineáramos la investigación en los resultados que se obtuvieron a raíz de la intervención de la variable estudio puestas por el perfil restringido ISAK 1 y los resultados dados mediante el test de resistencia anaeróbica Rast, resultados que se van desglosando mediante el objetivo que se trazó para el cumplimiento del proceso investigativo que se planteó anteriormente para en cumplimiento de esta investigación.

Resultados de la caracterización del somatotipo de los estudiantes de bachillerato de la Unidad educativa “Atenas”

Con el objetivo de caracterizar el somatotipo de la muestra de estudio, se obtuvieron las diferentes medidas antropométricas como pliegues, perímetros y diámetros, especificados en la metodología de la investigación según el perfil restringido de la ISAK para el nivel 1, resultados medios por grupo que se observan en la tabla N°5

Tabla N°5 Medidas antropométricas de la muestra de estudio

Medidas antropométricas	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	
Pliegues cutáneos						
Pliegue Tríceps (mm)		12.0	22.6	17.3	2.9	
Pliegue Subescapular		10.5	23.9	15.3	3.1	
Pliegue Bíceps		12.0	26.0	17.9	3.9	
Pliegue Cresta iliaca	25	10.0	26.5	20.2	3.9	
Pliegue Supraespinal		13.0	39.4	31.4	7.1	
Pliegue Abdominal		12.3	38.8	20.1	5.6	
Pliegue Muslo anterior		14.0	41.2	27.5	6.1	
Pliegue Pierna medial		15.4	25.7	21.9	2.8	
Perímetros corporales						
Perímetro Brazo relajado (cm)			15.0	37.8	29.4	5.5
Perímetro Pantorrilla			11.0	39.0	34.1	5.9
Perímetro Cintura	25	62.0	99.0	81.6	7.4	
Perímetro Cadera		69.0	113.4	99.1	10.3	
Perímetro Pierna		36.6	45.0	39.9	2.2	
Diámetros óseos						
Diámetro Húmero (cm)	25	6.4	8.6	7.5	0.7	
Diámetro Femoral		7.6	10.6	9.3	0.9	

Elaborado por: Danny Sebastián Calderón Lesano (2022)

Fuente: Análisis SPSS

En base a las medidas antropométricas obtenidas y aplicando las formular planteadas en la metodología de investigación, se calcularon los perfiles de somatotipo de cada uno de los integrantes de la muestra de estudio (**tabla N°6**)

Tabla N°6: *Perfiles de somatotipo en la muestra de estudio*

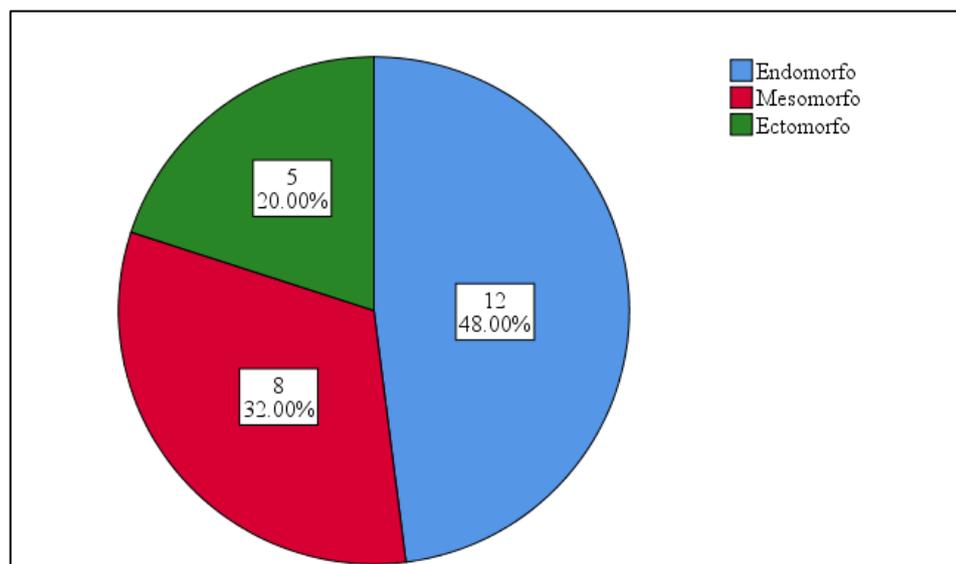
Estudiantes	Perfiles de Somatotipo		
	Endomorfo	Mesomorfo	Ectomorfo
1	6.1	5.7	1.7
2	6.3	6.1	2.1
3	6.1	5.5	1.3
4	6.9	6.4	1.1
5	7.7	1.6	6.1
6	6.7	1.6	6.8
7	4.4	1.6	6.1
8	7.0	1.6	7.1
9	7.1	5.4	1.8
10	4.2	-1.8	4.6
11	6.4	4.6	1.6
12	5.2	4.5	3.0
13	3.2	5.7	1.9
14	3.4	6.0	1.8
15	6.8	6.4	1.4
16	3.0	5.6	1.9
17	3.1	5.7	1.6
18	6.1	5.7	1.8
19	3.2	5.8	1.7
20	3.2	5.3	1.8
21	5.9	5.4	1.3
22	5.6	5.7	1.3
23	2.8	4.7	2.5
24	3.1	5.7	2.1
25	3.8	1.6	4.1
Media	5.1	4.9	2.7
Desviación estándar	1.6	2.1	1.9

Elaborado por: *Danny Sebastián Calderón Lesano (2022)*

Fuente: Análisis SPSS

En base a los perfiles de somatotipo se pudo establecer la prevalencia del somatotipo en la muestra de estudio (figura N°7.)

Figura N°7 *Distribución de los somatotipos en la muestra de estudio*



Elaborado por: *Danny Sebastián Calderón Lesano (2022)*

Fuente: *Análisis SPSS*

Para la distribución de los somatotipos en la muestra de estudio, remarco los siguientes resultados con la figura que dando una variabilidad de 12 endomorfos con el 48.00%, 8 mesomorfos con el 32.00% y 5 ectomorfos con el 20.00%. remarcados por los colores de predominancia en el plastel.

Resultados de la evaluación del nivel de resistencia anaeróbica de los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa “Atenas”

Siguiendo la metodología planteada para medir esta variable, se obtuvieron los tiempos establecidos en cada uno de los intervalos determinados en el protocolo (tabla N°8)

Tabla N°8 Resultados del test RAST por intervalo en la muestra de estudio

Intervalos test RAST	N	Mínimo (seg.)	Máximo (seg.)	Media (seg.)	Desviación estándar (seg.)
Intervalo 1	25	4.79	7.69	6.30	0.85
Intervalo 2		4.72	8.21	6.57	0.81
Intervalo 3		4.24	8.62	6.97	0.99
Intervalo 4		6.32	8.23	7.04	0.52
Intervalo 5		5.44	9.88	7.53	0.88
Intervalo 6		6.17	9.69	7.67	0.91

Elaborado por: Danny Sebastián Calderón Lesano (2022)

Fuente: Análisis SPSS

En base a los resultados alcanzado en la implementación del protocolo, se calculó la potencia de carácter anaeróbico en cada uno del intervalo y su valor medio grupal (tabla N°9)

Tabla N°9 Resultados de la potencia anaeróbica en la muestra de estudio

Potencia test RAST	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Potencia intervalo 1	25	2.69	11.15	5.44	2.28
Potencia intervalo 2		2.21	11.65	4.74	1.96
Potencia intervalo 3		1.91	16.07	4.22	2.79
Potencia intervalo 4		2.20	4.85	3.62	0.73
Potencia intervalo 5		1.27	7.61	3.12	1.21
Potencia intervalo 6		1.35	5.22	2.94	1.01
Potencia Media	25	2.41	8.05	4.01	1.20

Elaborado por: Danny Sebastián Calderón Lesano (2022)

Fuente: Análisis SPSS

Dentro de la tabla de resultado de la potencia anaeróbica podemos observar una desviación estándar (DV) media del 1.20, en un numero de 25 participantes, y un resultado mínimo por intervalos de 2.41 y como la potencia media máxima de 8.05.

Resultados del análisis de la relación entre el tipo de somatotipo y los niveles de resistencia anaeróbica en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa “Atenas” de la ciudad de Ambato

En base al objetivo planteado se estableció los valores de potencia anaeróbica obtenidos por grupo de somatotipo (tabla N°10)

Tabla N°10 Resultados de la potencia anaeróbica por grupos de somatotipo

Somatotipo	N	Potencia Media			
		Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Endomorfo	12	2.41	8.05	3.99	1.56
Mesomorfo	8	2.62	5.32	3.72	0.85
Ectomorfo	5	4.25	5.13	4.56	0.34

Elaborado por: Danny Sebastián Calderón Lesano (2022)

Fuente: Análisis SPSS

Dentro de los resultados de la potencia anaeróbica por grupos de somatotipo se puede apreciar que en el somatotipo Endomorfo con 12 participantes (N) la media es de 3.99 con una desviación estándar de 1.56, en los Mesomorfos con 8 participantes (N) es de 3.72 con una desviación estándar de 0.85, y en los Ectomorfos con 5 participantes (N) es de 4.56 con una desviación estándar es de 0.34.

Discusión de los resultados de la investigación

El proceso de la investigación se tomó en cuenta algunos antecedentes investigativos el cual tener en cuenta como para la realización de este análisis con el tema:

“The influence of somatotype on anaerobic performance” (Ryan-Stewart et al., 2018)

En esta investigación Stewart y colaboradores, destacan una relación importante en la relación del somatotipo con la Resistencia anaeróbica en deportistas.

Cabe destacar que en la presente investigación se realizó con estudiantes que no practicaban actividad física de manera habitual, no entrenados.

A su vez se tuvo como referencia investigativa:

“Composición corporal de jóvenes universitarios en relación a la salud”
(Cossio Bolaños et al., 2011)

En el cual determina diferencias en el rendimiento determinado por el sexo del estudiante en relación con la salud, por el cual se permite investigar.

A su vez tendremos en cuenta la investigación en deportistas como:

“Somatotipo Y Rendimiento Anaeróbico Y Aeróbico De Mujeres Juveniles Baloncestistas Chilenas” **(Guajardo et al., 2010)**

Guajardo hace referencia a la relación significativa comparando peso y talla, sin embargo, se puede observar comparativamente rangos inferiores con relación a las características antropométricas con referencias internacionales.

Así también se tomó referencia de esta investigación:

“Anthropometric profile of students of an urban public school of the city of Bucaramanga” **(Luis et al., 2019)**

Se sugiere, por lo tanto, que el registro de los indicadores antropométricos talla/masa corporal, debe hacerse, especialmente en las Instituciones Educativas, debido a la confluencia de masa crítica de niños y jóvenes que se concentran en las mismas y donde, además, se puede realizar seguimiento periódico de estos indicadores, como estrategia de vigilancia del estado nutricional de los escolares que están pasando por un proceso biológico sensible del ciclo vital

3.2 Verificación de hipótesis (según el diseño planteado).

Para la comprobación de las hipótesis de investigación planteadas se realizó una prueba de comprobación estadística, que permitió determinar si el somatotipo incide en el resultado de resistencia obtenido (tabla N°11)

Tabla N°11 Resultados de la comprobación estadística de hipótesis de la investigación.

Prueba estadística	Potencia Media
H de Kruskal-Wallis	4.461
gl	2
Sig. asintótica	0.107*

Nota. Nivel de significancia en $P \geq 0.05$ (*)

Elaborado por: Danny Sebastián Calderón Lesano (2022)

Fuente: Análisis SPSS

La prueba aplicada determino una significancia estadística en un nivel de $P \geq 0.05$, lo que evidencia que en la muestra de estudio de estudiantes de bachillerato no incide el tipo de somato tipo en el nivel de resistencia anaeróbica analizada a través del resultado de la potencia anaeróbica determinada por el test de RAST, por tal motivo se rechaza la hipótesis alternativa del estudio y se acepta la hipótesis nula que determina:

Ho: El somatotipo no incide en el nivel de resistencia anaeróbica en estudiantes de bachillerato.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para dar finalización con el proyecto investigación, y de haber logrado determinar los perfiles antropomórficos, y dar por concluido el test de resistencia anaeróbica, y cumpliendo con los objetivos planteados, a continuación, se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones según los resultados obtenidos respectivamente:

4.1 Conclusiones

Para dar finalidad a esta investigación se logró un análisis de los resultados y una comprobación rigurosa se llegó a la conclusión que:

- Se caracterizo el perfil restringido del somatotipo a los estudiantes de bachillerato de la unidad educativa Atenas durante el periodo 2021-2022, observando una predominancia de un perfil de somatotipo endomorfo seguido de un perfil mesomorfo y un bajo porcentaje en un perfil ectomorfo.
- Se evaluó el nivel de resistencia anaeróbica a través del cálculo de la potencia anaeróbica determinando que la muestra de estudio se encontraba en un intervalo entre 5.44 y 2.94 tomando en cuenta los 6 intervalos realizados, valores que se encuentran dentro de la norma para la edad en estudio.
- Se analizó la relación entre el somatotipo de los estudiantes y el nivel de resistencia anaeróbica, determinando que existe descriptivamente existía un mayor nivel de potencia anaeróbica en los representantes el somatipo Ectomorfo, seguido del endomorfo y con una menor potencia en el grupo de somatotipo mesomorfo, no obstante estadísticamente se determinó que no existían diferencias significativas entre los niveles de resistencia anaeróbica de los diferentes somatotipos evidenciando que este no incide.

4.2 Recomendaciones

Finalmente, para culminar en esta investigación, luego de fundamentar las conclusiones, es importante mencionar las siguientes recomendaciones con la finalidad de ver a futuro una pro mejora en bienestar del desarrollo educativo de los escolares:

- Se recomienda caracterizar el perfil antropométrico de los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Atenas, de tal manera que nos permite conocer de manera más detallada el perfil de somatotipo ya que de esta manera podemos potenciar y equilibrar los grupos dentro las clases de educación física puesto que esta medición aporta a las características físicas y se extrae información de la composición corporal y el somatotipo de los humanos, información que aporta muchos beneficios para el deporte.
- Se recomienda evaluar el nivel de resistencia anaeróbica de los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Atenas, con la realización de un test para determinar el nivel de normalidad dentro de las clases de educación física ya que contribuye al desarrollo de la masa muscular y al fortalecimiento de huesos y articulaciones, músculos, y a mejorar el soporte de la fatiga, mejora el funcionamiento del sistema circulatorio.
- Se recomienda analizar la relación que existe entre los somatotipos en la resistencia anaeróbica de los estudiantes de bachillerato, ya que estos pueden ser de suma importancia dentro de la resistencia, por la cual nos permite visualizar la influencia y los cambios físicos durante todas las etapas del crecimiento, envejecimiento y el entrenamiento; así como la comparación de la forma relativa del ser humano.

MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias Bibliográficas

- Aguagallo, A. M. C., Bombú, R. M., Iza, P. D. L., López, D. M., Frómeta, E. R., & Ruiz, M. E. P. (2018). Effects of continuous-extensive method to enhance aerobic resistance in trail running and long-distance race [Efectos del método continuo-extensivo para potenciar la resistencia aeróbica en trail running y fondo]. *Revista Cubana de Investigaciones Biomedicas*, 37(3).
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85069851470&partnerID=40&md5=e3bb2574efcf2c4aae63f8717232807c>
- Antonio Montero, J. (2016). *La Anatomía Como Ciencia*. 8–9.
<https://www.studocu.com/ec/document/universidad-tecnica-estatal-de-quevedo/la-historia-de-la-anatomia/introduccion-a-la-anatomia-1/6585484>
- Björntorp, P. (1992). Abdominal fat distribution and disease: An overview of epidemiological data. *Annals of Medicine*, 24(1), 15–18. <https://doi.org/10.3109/07853899209164140>. *Annals of Medicine*, 24(1), 15–18. <https://doi.org/10.3109/07853899209164140>
- Briend, A., Maire, B., Fontaine, O., & Garenne, M. (2012). Mid-upper arm circumference and weight-for-height to identify high-risk malnourished under-five children. *Maternal and Child Nutrition*, 8(1), 130–133.
<https://doi.org/10.1111/j.1740-8709.2011.00340.x>
- Corbin, C. B., Welk, G. J., Richardson, C., Vowell, C., Lambdin, D., & Wikgren, S. (2014). Youth Physical Fitness: Ten Key Concepts. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 85(2), 24–31.
<https://doi.org/10.1080/07303084.2014.866827>
- Cossio Bolaños, M. A., De Arruda, M., Moyano, A., Gañán Moreno, E., Pino, M., & Lancho, J. (2011). Composición corporal de jóvenes universitarios en relación a

la salud. *Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria*, 31(3), 15–21.

D. Galera, A. (2013). Iniciación educativa a la resistencia aeróbica. (I) La carrera económica. *Apunts Educación Física y Deportes*, 113, 77–83.

[https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2013/3\).113.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2013/3).113.08)

Dr. Ernesto de la Cruz Sánchez, D. J. P. O. F. (2018). CONDICIÓN FÍSICA Y SALUD. *UNIVERSIDAD DE MURCIA*, 1(1), 1–10.

Giménez, A. M. (2012). *Educación Física La Resistencia*. 1–13.

<https://colegioelarmelar.org/efisicaysalud/files/2014/11/la-resistencia-3-eso.pdf>

González Jiménez E. (2010). Evaluación de una intervención sobre nutrición y actividad física en niños y adolescentes escolares con sobrepeso y obesidad de Granada y provincia. In *Editorial de la Universidad de Granada*.

<http://ddd.uab.cat/pub/landes/11394218v7p196.pdf>

González Jiménez, E. (2013). Composición corporal: Estudio y utilidad clínica.

Endocrinología y Nutricion, 60(2), 69–75.

<https://doi.org/10.1016/j.endonu.2012.04.003>

Göteborgs Högskola., R. N., Becerra, A. A., & González, A. H. (2018).

Antropometría. Análisis Comparativo De Las Tecnologías Para La Captación De Las Dimensiones Antropométricas. *Revista EIA*, 13(26), 47–59.

<https://revistabme.eia.edu.co/index.php/reveia/article/view/799/988>

Gottlieb, G., & Lickliter, R. (2007). Probabilistic epigenesis. *Developmental Science*,

10(1), 1–11. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00556.x>

Guajardo, V. G., Arruda, M. De, Aburto, H. A., Díaz, S. R., & Krauss, P. G. (2010).

Somatotipo Y Rendimiento Anaeróbico Y Aeróbico De Mujeres Juveniles

Baloncestistas Chilenas. 29, 255–265.

Guzmán Díaz, L. A. (2012). *Manual de cineantropometría . Armenia, Colombia: Editorial Kinesis. (2012). 2012.*

José López Chicharro, A. F. V. (2006). Fisiología del ejercicio. In *Interamericana* (Vol. 1). <http://fisico.uta.cl/documentos/fisiologia/Fisiología del Ejercicio, López Chicharro.pdf>

Kevin Norton. (1995). (PDF) *Antropometrica [Spanish version of Anthropometrica]* Norton K and T. Olds, 1995. October 1995. https://www.researchgate.net/publication/283664365_Antropometrica_Spanish_version_of_Anthropometrica_Norton_K_and_T_Olds_1995

López, C. I., Dominguez Ramírez, M., Avila Zavala, L. G., Galindo, M. C., & Ching Pellegrini, J. E. (2007). Antecedentes, descripción y cálculo de somatotipo. : : *Investigación Básica y Aplicada. Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería*, 3(6), 43–49. <http://fcqi.tij.uabc.mx/usuarios/revistaaristas/numeros/N6/ART 2 CALCULO DE SOMATOTIPO.pdf>

López, V. F., Cirugía., D. E. M. Y., Deporte., E. E. M. D. L. E. Y. El, Albacete, J. D. S. D. M. D. D. I. M. D. D. De, & Sad. (n.d.). EL RECONOCIMIENTO MÉDICO-DEPORTIVO. ASPECTOS FUNDAMENTALES Vicente Ferrer López. *Departamento de Fisioterapia. Universidad de Murcia.*, 1–27.

Luis, J., Sierra, P., Carlos, L., & Rojas, P. (2019). *ANTHROPOMETRIC PROFILE OF STUDENTS OF AN URBAN PUBLIC SCHOOL OF THE CITY OF BUCARAMANGA- COLOMBIA . 2017 YEAR Resumen Introducción. 11.*

Mata, P., Ros, E., 강용묵, De Campos, P. C. M., Dapcich, V., Salvador, G., Ribas, L., Pérez, C., Aranceta, J., Serra, L., Carbajal, Á., Pinto, J., Adalia Farma, Roach, B., 知野, 哲郎 杉野誠, Braguinsky, J., col., Quesada, R. M. O. F. P. J. L. B. S. E. M., Heckman, J. J., ... 知野, 哲郎 杉野誠. (1967). 濟無No Title No Title No Title. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.,

I(1), 1–64.

http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/prejuicios_y_verdades_sobre_grasas.pdf<https://www.colesterolfamiliar.org/formacion/guia.pdf><https://www.colesterolfamiliar.org/wp-content/uploads/2015/05/guia.pdf>

OMS. (2010). WHO_TRS_854_spa.pdf. In *El estado físico; uso e interpretación de la antropometría*. http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_854_spa.pdf?ua=1

Peeters, M. W., Thomis, M. A., Loos, R. J. F., Derom, C. A., Fagard, R., Claessens, A. L., Vlietinck, R. F., & Beunen, G. P. (2007). Heritability of somatotype components: A multivariate analysis. *International Journal of Obesity*, 31(8), 1295–1301. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803575>

Poalacín Pacar, M. (2015). *Universidad Técnica de Ambato Universidad Técnica de Ambato*. 119.

<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/28263>www.uta.edu.ec

Rivas, L. G., Mielgo-Ayuso, J., Norte-Navarro, A., Cejuela, R., Cabañas, M. D., & Martínez-Sanz, J. M. (2015). Composición corporal y somatotipo en triatletas universitarios. *Nutrición Hospitalaria*, 32(2), 799–807. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.2.9142>

Rosell Puig, W., Dovale Borjas, C., & Álvarez Torres, I. (2001). *Morfología Humana I*. 196.

Ryan-Stewart, H., Faulkner, J., & Jobson, S. (2018). The influence of somatotype on anaerobic performance. *PLoS ONE*, 13(5), 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197761>

Tejada Otero, C. (2012). Efecto del entrenamiento mediante el método comprensivo en ultimate frisbee. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte*, 12(46), 329–348.

Valero, E. (2011). Antropometría instituto nacional de higiene y seguridad en el trabajo. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene En El Trabajo*, 1(2), 1–21.

[http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno del puesto/DTEAntropometriaDP.pdf](http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf)

Villa, C. R. (2011). A practical approach to splinting minor traumatic injuries involving teeth. *Innovacion y Experiencias Educativas*, 145(7), 487–488.
<https://doi.org/10.1093/milmed/145.7.487>

)1940. (يوسف على عبدالله). *No Title*140–98. □□□□ □□□□□□.

Anexos

informe-ccorp-y-s

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR

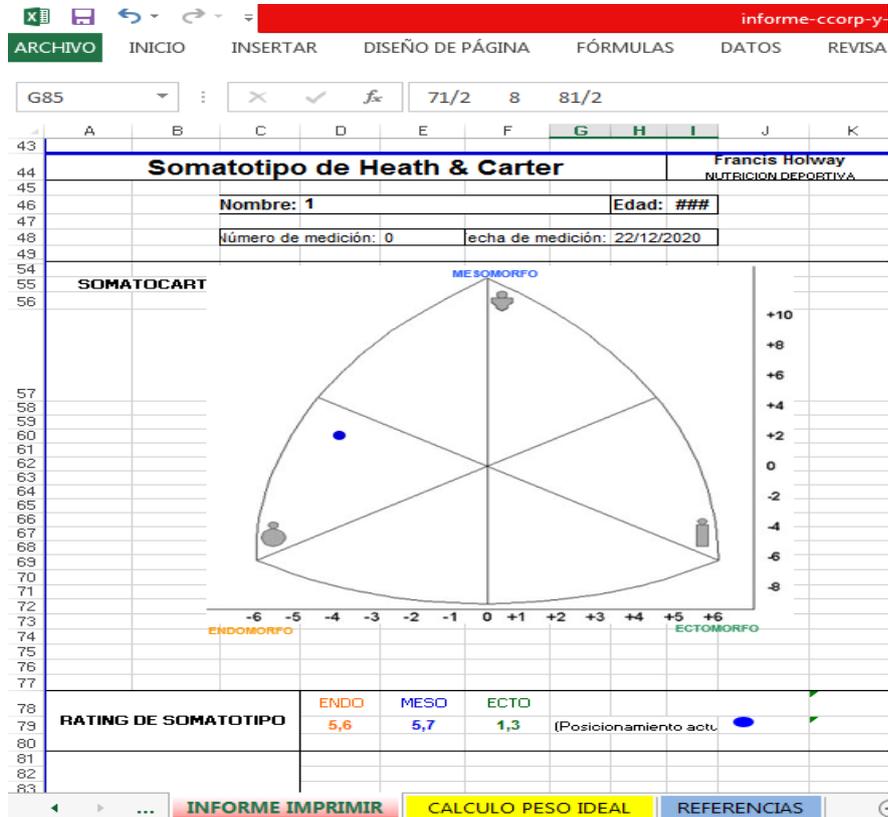
114

Informe de Composición Corporal Nivel 1		Francis Holway NUTRICION DEPORTIVA Teléfono: 4822-9436 E-mail: fholway@hotmail.com
Nombre: 1	Edad: 25,8	
Fecha de medición: 22/12/2020		
Resultados		
Peso (kg)	68,7	
Talla (cm)	167,0	
Humeral (biepicondilar)	6,9	
Femoral (biepicondilar)	10,0	
Brazo Relajado	18,0	
Brazo Flexionado en Tensión	31,8	
Cintura (mínima)	87,9	
Caderas (máxima)	100,5	
Pantorrilla (máxima)	35,4	
Triceps	14,0	
Subescapular	11,9	
Biceps	22,9	
Cresta ilíaca	17,0	
Supraespinal	29,8	
Abdominal	17,6	
Muslo (medial)	17,9	
Pantorrilla	13,0	

Página 1

INFORME IMPRIMIR CALCULO PESO IDEAL REFERENCIAS

Anexo N°1 Matriz de Excel Utilizada para el cálculo del somatotipo restringido



Anexo N° 2 Somatocarta realizada por Francis Holway

Fotos



Anexo N°3 *Aplicación test de resistencia anaeróbica RAST*



Anexo N° 4 *Calentamiento test Rast*



Anexo N°5 Medición y toma de datos antropométricos