

**Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”  
FACULTAD DE CULTURA FISICA**



***Evaluación del somatotipo en atletas de la academia  
provincial de Tiro Deportivo de Jagüey Grande.***

***Autor: Yadian Mijares González***

***Tutores: MSc. Roberto Nicolás Rodríguez Reyes.***

***MSc. Abel Castillo Hervís***

***Curso escolar 2015-2016***

***AÑO 58 DE LA REVOLUCIÓN***

**Declaración de Autoridad**

**Yo, Yadian Mijares González, declaro ser el autor de este trabajo de Diploma y autorizo a la Universidad de Matanzas a hacer el uso del mismo con los fines que estime pertinente.**

**Para que así conste:**

\_\_\_\_\_

***Yadian Mijares González***

**Evaluación \_\_\_\_\_**

**Matanzas \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2016**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

Presidente del Tribunal

---

Miembro del Tribunal

---

Miembro del Tribunal

---

Firma

---

Firma

---

Firma

## *Agradecimientos*

Agradezco a todos los profesores y amigos que de una forma u otra, colaboraron en la realización de este trabajo, y en especial a mis tutores por la dedicación y ayuda para la culminación de esta investigación.

Darles las gracias por todo los conocimientos que me han transmitido en estos cinco años y que me han permitido llegar hasta el final

## **Resumen**

El somatotipo de un deportista constituye una de las variables que puede influir notablemente en los resultados deportivos, que si bien, no es el más importante, pudiera favorecer o limitar el rendimiento en determinado momento de la preparación. Sin dudas, este factor debe ser analizado en sentido longitudinal y de acuerdo a las individualidades, no obstante existe el somatotipo ideal; pero los atletas que no coinciden con la clasificación óptima, compensan esta “deficiencia” con otras cualidades. La interpretación del somatotipo por parte de los especialistas es muy importante para el logro de una adecuada dirección de las cargas de entrenamiento. En esta investigación como objetivo se plantea “Evaluar el somatotipo en atletas de la academia provincial de Tiro Deportivo de Jagüey Grande” donde se evaluaron 6 atletas de la academia provincial de Tiro Deportivo de Jagüey Grande; a los mismos se le realizaron mediciones antropométricas. Se utilizaron métodos de investigación teóricos y empíricos. Los resultados obtenidos muestran un predominio de la mesomorfía lo que constituye una herramienta importante para la planificación y dosificación del entrenamiento de los atletas el cual tributa al proyecto “Determinación a través de mediciones cineantropométrica los posibles talentos deportivos escolares en el municipio de Jagüey Grande”.

## Índice.

## Pag.

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	2-6
Situación problémica.....	4
Problema de investigación.....	5
Objeto de estudio.....	5
Objetivo de investigación.....	5
Campo de acción.....	5
Preguntas científicas.....	5
Tareas de investigación.....	5-7
<b>CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL</b>	8-25
1.1. Antecedentes del somatotipo.....	8-10
1.2. Escuelas para el estudio de la Biotipología Humana .....	10-20
1.3. Aplicaciones del somatotipo.....	20-25
<b>CAPITULO II.- DISEÑO METODOLÓGICO</b>	26-30.
2.1. Selección de la muestra. ....	26
2.2. Métodos y procedimientos.....	26-27
2.3. Técnicas estadísticas y procedimientos para el análisis de los resultados.	27-30
2.4. Materiales utilizados.....	30
<b>CAPITULO III:- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.</b>	31-45
1.3. Análisis e interpretación de los resultados.	31-45
3.1 Conclusiones:	46
3.2. Recomendaciones.....	47
Bibliografía.....	48-52
Anexos.....	53-54

## **Introducción**

Los estudios del somatotipo han tenido una gran aceptación en todo el mundo debido a que su uso no es exclusivo de los antropólogos y preparadores físicos, sino también a que su aplicación es altamente interesante para médicos, nutricionistas, fisiólogos, artistas e incluso arquitectos, ya que las deducciones de este método son aplicables a todos los ámbitos del saber, que se ocupan por la forma del cuerpo humano.

Estas características han expandido el ámbito del estudio del somatotipo que abarca no sólo al subgrupo de los deportistas. En la actualidad el somatotipo se emplea en poblaciones sedentarias, en grupos laborales, en niños, en adolescentes, en ancianos, en encamados, en patologías crónicas y en diversos grupos étnicos.

William H. Sheldon, en su primera publicación, *the Varieties of Human Physique* (1940) (citado por Ceballos J.L y Rodríguez R.R 2003) expone su teoría básica de los tres componentes primarios del cuerpo, que estando presente en todo individuo, dependen del desarrollo alcanzado por las tres capas embrionarias: endodermo, mesodermo y ectodermo, denominando a la cuantificación de estos componentes primarios, que determinan la estructura morfológica del individuo, Somatotipo.

Considerando que la misma se adquiere por herencia. En 1954 en el *Atlas of Men* señala que el somatotipo es una predicción de los futuros y sucesivos fenotipos que una persona puede presentar, siempre que el factor nutricional sea constante o quede entre los límites normales.

Garrido Chamorro P. R y col. (2005) subrayan que (Carter I E J y Heath H B 1975) en la realización en el Physical Education Research Laboratory de la Universidad de San Diego, de varias investigaciones somatotípicas, casi todas ellas relacionadas con la Educación Física y el Entrenamiento deportivo, ambos consideraron necesario hacer cambios a las técnicas de Sheldon y Parnell e idear una más simple y objetiva. Es por ello que trabajaron en la conformación de una técnica en la que pudieran quedar incluidas las variaciones humanas no contempladas por Sheldon y Parnell en 1967 y publican Modified Somatotype Method, donde ya efectúan los cambios de la técnica de Parnell quitando la edad y abriendo las escalas por medio de la extrapolación de valores hasta 12.

Destacan Ceballos L y Rodríguez Reyes (2001) que el interés de clasificar el físico humano data de los tiempos de Hipócrates (460 360 A. C.) y la mayoría de los sistemas desarrollados desde entonces han sido notablemente revisados y compendiados. Al estudio de estos indicadores se han dedicado ciencias muy antiguas como la Biopatología, creada por Incola Pende (1947), la cual se dedicó al estudio de la individualidad humana, entendida esta como el estudio a la vez endocrinológico, fisiológico del desarrollo físico-psíquico y bioquímico-neurológico, o sea, que se trata de una ciencia sintética, unitaria y correctiva que tiene de este modo numerosas aplicaciones en la medicina, la antropología física, La sociología, la pedagogía, el deporte, etc., El somatotipo de un deportista constituye una de las variables que puede influir notablemente en los resultados, sin embargo es sólo un aspecto más que se debe tener en consideración, que si bien no es el más importante, pudiera favorecer o limitar el rendimiento en determinado momento de la preparación. Sin dudas, este factor debe ser analizado en sentido longitudinal y

de acuerdo a las individualidades, no obstante existe el somatotipo ideal; pero los atletas que no coinciden con la clasificación óptima para la disciplina deportiva que practican, compensan esta deficiencia con otras cualidades.

La interpretación del somatotipo por parte de los especialistas es muy importante para el logro de una adecuada dirección de las cargas de entrenamiento, en función de modificar esta variable a niveles favorables.

A pesar de necesitar el deporte de atletas con habilidades técnicas, pensamiento táctico, entre otros, requiere además de aspectos morfo-funcionales no menos importantes y cuyo predominio en el individuo favorece su ejecutoria deportiva.

Bravo Barajas y col (1999) consideran que el control del entrenamiento deportivo es una ayuda técnica y práctica que recibe el entrenador en un área de trabajo, bajo las condiciones de la activa práctica deportiva. También puede caracterizarse la misma auxiliándose de una serie de indicadores anatomo-funcionales que incrementan el control del entrenamiento deportivo.

En el entrenamiento deportivo se pueden determinar diversas transformaciones morfológicas y funcionales. El examen físico consta de una valoración cualitativa dada por el examen somatoscópico y de una valoración cuantitativa dada por el examen antropométrico, y es por ello que resulta evidente que para poder evaluar objetivamente el desarrollo físico del individuo es imprescindible poder establecer cuantitativamente cuánto varía este desarrollo físico.

### **Situación problémica.**

Teniendo en cuenta que en nuestro municipio se está trabajando en diferentes líneas de investigación con el deporte de Tiro deportivo y existen escasas evidencias sobre la influencia del somatotipo en el entrenamiento deportivo se

hace necesario una investigación del mismo en los integrantes del equipo masculino Tiro deportivo, ya que los resultados obtenidos podrán ser tomados como referencia en la toma de decisiones en el entrenamiento por lo que se plantea el siguiente problema de investigación.

¿Cuál es el comportamiento del somatotipo en atletas de la academia provincial de Tiro Deportivo en Jagüey Grande?

Objeto de estudio.

El proceso de evaluación del somatotipo en atletas de Tiro deportivo.

Objetivo general

Evaluar el somatotipo de los atletas de la academia provincial de Tiro Deportivo en Jagüey Grande

Campo de acción.

El somatotipo de atletas de la academia de tiro deportivo en Jagüey Grande

Preguntas científicas.

1-¿Que se plantea en la bibliografía especializada sobre la evaluación del somatotipo en atletas adolescentes?

2-¿Cuáles son los pasos metodológicos que debe comprender la evaluación del somatotipo en los atletas investigados de Tiro deportivo?

3-¿Cómo se comporta los indicadores del somatotipo y del desarrollo físico en los atletas investigados, atendiendo a la edad cronológica y biológica a que pertenecen con respecto a las normativas cubanas e internacionales establecidas?

Tareas de la investigación.

1-Revisión en la literatura sobre la importancia que tiene sobre la evaluación del somatotipo en atletas adolescentes.

2-Definición los pasos metodológicos que comprende la determinación del somatotipo en los atletas de Tiro deportivo investigados.

3- Procesamiento y evaluación los indicadores del somatotipo y del desarrollo físico los atletas investigados, atendiendo a la edad cronológica y biológica a que pertenecen con respecto a las normativas cubanas e internacionales establecidas. Durante el desarrollo de la investigación el autor utiliza los métodos teóricos y empíricos.

De los teóricos:

Analítico-sintético, para procesar el marco referencial de la tesis a partir de la sistematización del conocimiento científico relacionado con el objeto de estudio.

Inductivo–deductivo, permitió determinar el problema de investigación y la diferenciación de las tareas desarrolladas en el proceso investigativo.

Histórico-lógico, permitió analizar el desarrollo histórico del objeto de estudio y encontrar la lógica interna de su evolución; así como las publicaciones posibles editadas en Cuba o en el extranjero sobre los criterios científicos relacionados con la evaluación del desarrollo físico en niños y adolescentes.

Dentro de los empíricos:

Revisión de documentos, nos permitió conocer antecedentes sobre el desarrollo físico en los adolescentes, su aplicación y la elaboración de la tesis, Medición, se utilizó para la obtención de los diferentes datos de las mediciones antropométricas realizadas a las investigadas.

Estadístico-matemático, se aplicó para determinar los valores de los diferentes indicadores investigados en sus de promedios, porcentos, desviación estándar y variación.

La investigación aporta al proyecto Municipal de Inder “Determinación a través de mediciones cineantropométrica los posibles talentos deportivos escolares en el municipio de Jagüey Grande”

Con la implementación del proyecto se lograra que todos los deportes que se practican en el municipio cuenten para la selección de talentos deportivos con una base científica renovable de indicadores cineantropométricos esenciales en las diferentes disciplinas deportivas vinculada en formato digital. Monitoreo sistemático de los cambios cuantitativos y cualitativos con el desarrollo físico de los lo/as alumno/as talentos. Disponer de valoraciones del desarrollo físico y la composición corporal que pueden contribuir al trabajo para la selección de verdaderos alumno/as talentos.

El informe de la tesis está conformado por tres capítulos. En el Capítulo I se hace un análisis sobre los fundamentos teóricos actuales e investigaciones sobre el somatotipo el Capítulo II se ofrece la metodología seguida en el desarrollo de la investigación y el Capítulo III se realiza en análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la investigación y finalmente se declaran las conclusiones y recomendaciones.

## **Capítulo I.**

### **Desarrollo. Marco teórico conceptual**

#### **Introducción.**

Para una mejor comprensión de la investigación, el autor consideró pertinente profundizar en el estudio sobre el somatotipo e indicadores del desarrollo físico en los atletas adolescentes que contemplan el registro de mediciones antropométricas que, posteriormente, con la aplicación de diferentes ecuaciones que determinan parcial o totalmente algunas de las variables morfológicas de la estructura humana.

#### **1.1-Antecedentes del somatotipo.**

Actualmente se hace imprescindible establecer en el Tiro deportivo un proceso de selección de los atletas más capacitados para desarrollar un programa de entrenamiento sistemático que lleve a la consecución del mayor rendimiento deportivo posible. En este sentido, Bompa (1987) defiende la importancia de descubrir a los individuos más capacitados, seleccionarlos a una edad precoz, observarlos continuamente y ayudarles a llegar al nivel más elevado de dominio de su deporte; por ello, el principal objetivo es reconocer y seleccionar a los atletas que tienen mayor capacidad para un determinado deporte.

Esparza y col., (1993) destacan que (Rocha, 1975) plantea que desde varias décadas, diferentes estudios han dejado suficientemente claro que el perfil antropométrico es un factor de selección muy importante para el éxito deportivo, siendo las características antropométricas parte del conjunto de variables biológicas relacionadas con el rendimiento deportivo.

Según varios autores como (Canda y col., 2001; Pacheco y Canda, 1999; Mäestu y col., 2000) cada especialidad o modalidad deportiva, ya sea individual o colectiva en función de la subespecialización de ciertas funciones o de la ubicación en el terreno de juego tiene un patrón cineantropométrico específico y muy bien definido, que nos va a permitir conocer cuáles son las características antropométricas que debería tener un determinado sujeto para alcanzar el éxito deportivo en dicha especialidad.

Por ello, tal y como han demostrado diversos estudios de (Solanelas y col., 1996; Centeno y col 1999; Siders y col., 1993), existe una relación entre el físico del individuo, la modalidad deportiva que practica y el papel de la constitución física como factor de aptitud deportiva, existiendo un claro prototipo físico para lograr un óptimo rendimiento a un alto nivel deportivo. Por otro lado, existen estudios que dicen lo contrario para diferentes deportes detallan (Mermier y col, 2000) y (Yamasura y col., 1999).

Camarero y col (1997), destacan que (Carter (1997), plantea en se deben seleccionar a los deportistas atendiendo estrechamente al perfil antropométrico que representa el prototipo de un deporte determinado.

Villa y col, (2000) describen que el estudio de la composición corporal y el somatotipo nos proporcionan valiosa información acerca de la estructura de un deportista en un determinado momento de la temporada y sobre el efecto del entrenamiento

(Svedenhag, J. y Sjödín, B 1994) destacan que en aquellas disciplinas de carrera en las que el metabolismo aeróbico tiene gran importancia, hay que tener en cuenta la masa corporal, puesto que la variación de la misma modifica la

economía de carrera y la longitud de zancada en corredores de media y larga distancia e incluso parte del rendimiento en una carrera de 10 Km., se explica por el índice de la masa corporal y el somatotipo.

Teniendo en cuenta que hoy día los niños se ven cada vez más implicados y a edades más tempranas en el alto rendimiento deportivo, surge la necesidad de una selección temprana de los mismos según sus habilidades y condiciones específicas para la práctica del tiro deportivo, con el fin de que posteriormente y con ayuda de un entrenamiento sistemático y bien estructurado, consigan un gran rendimiento en su disciplina escogida.

## **1.2- Escuelas para el estudio de la Biotipología Humana**

Villanueva M (1990) señala que la Biotipología Humana como ciencia fue creada por Nicola Pende (1947) para designar a la ciencia de la individualidad humana, entendida esta como el estudio a la vez endocrinológico, fisiológico, del desarrollo físico – psíquico y bioquímico – neurológico, o sea, que se trata de una ciencia sintética, unitaria y correlativa que tiene de este modo numerosas aplicaciones en la medicina, la antropología física, la sociología, la pedagogía, el Deporte, etc. Dentro de los precursores de los estudios sobre la biotipología humana, y donde se establecía la doctrina de los cuatro humores (sangre, bilis amarilla, bilis negra y flema), como factores determinantes de todas las características morfo–físico–psicológicas del individuo, aparecen Hipócrates (460-377 a.c.) y Galeno (131-200), este último además de verlo como una unidad funcional, hace un importante intento de explicación genética.

Ya en el siglo XVII Lázaro Riviere (1680) con el empleo del microscopio, y el desarrollo de la endocrinología y de la bioquímica, describe los llamados

temperamentos galénicos, donde también habla de tipo de herencias, de sexo, de ambiente y de la constitución de algunos órganos. Considera que el temperamento es al mismo tiempo hereditario y condicional, dejando bien establecida la interacción herencia–ambiente, binomio fundamental en los estudios constitucionalistas. La descripción de sus temperamentos está dada por:

-El temperamento Bilioso corresponde al tipo longilinio, que es un individuo hipergenital, hiperadrenalínico, hiperhepático. Presenta crecimiento rápido, gran sensibilidad, inteligencia viva, despierta y aguda.

-El temperamento Pituitoso, es opuesto al Bilioso, tipo brevilinio, hipotiroideo, hipopituitario, es de baja estatura, grueso, blando, de crecimiento lento, torpe, estado característico de edad infantil y senil.

-El temperamento Sanguíneo, se corresponde con el tipo atlético, lento y torpe, hipergenital, optimista y expansivo.

-El temperamento Melancólico es el que se corresponde con individuos con hipertrofia cutánea y muscular, depresión síquica y vagotonismo gastrointestinal.

León Postan (1826), guiándose principalmente por consideraciones anatómicas distingue cuatro tipos constitucionales:

1. Circulatorio – respiratorio.
2. Digestivo.
3. Neurocerebral.
4. Locomotor – muscular.

Para estos intenta encontrar patrones psicológicos determinados, o sea, tratando de relacionar función y psiquis, sin que para ello hubiera realizado estudios fisiológicos y psicológicos.

A.di Giovanni (1904) fue el primero en ver las variaciones individuales como resultado de la evolución ontogenética del sujeto, siendo su tipología esencialmente anatómica; y se basa en la desproporción por exceso o defecto de las distintas partes del cuerpo. Fue el primero en aplicar la Antropometría para así poder evaluar objetivamente los errores de la constitución individual.

Dentro de los estudios Biotipológicos se destacan diferentes corrientes o escuelas que según sus criterios definen los tipos humanos:

Lester Pereira Abreu Ginger (2006) refiere que escuela Biotipológica Francesa tuvo en (Noel Hallé 1754-1822) uno de sus precursores que basándose en el principio anatómico – organicista, describió los primeros temperamentos anatómicos: vascular, muscular y nervioso. Habla de “tipos ricos en agua” y “tipos secos”, además de los temperamentos antiguos: bilioso, sanguíneo y pituitoso. En el período moderno de esta escuela está Claude Sigaud (1862-1921), quien basa su doctrina en los cuatro grandes sistemas orgánicos que están en relación continua con el ambiente externo, ambiente atmosférico (aparato respiratorio), ambiente alimenticio (aparato digestivo), ambiente físico (aparato muscular) y ambiente social (aparato cerebral), a todos ellos los agrupa alrededor del sistema cardio-renal. De acuerdo con estas clasificaciones Sigaud describe cuatro tipos humanos que llama tipos francos (normales, sanos, estéticamente bellos) y son: respiratorio, digestivo, muscular y cerebral. No toma en cuenta la antropometría, ni la fisiología para determinar objetivamente los aspectos límites entre los tipos franco – armónicos y los inarmónicos y antiestéticos.

Seguidores y perfeccionadores de Sigaud, fueron (Mac. Auliffe y Thooris 1924). Ellos añaden el criterio de la modelación del cuerpo que pueden ser: redondeada

o aplastada, uniforme, ondulada abovedada, etc.; además de ellos Thooris habla de las formas longilíneas y brevilíneas.

También destaca que la Biotipológica Italiana sí utiliza la antropometría para la evaluación objetiva de la constitución general; (G. Viola 1933), su principal representante por medio de la antropometría, demostró que existen dos modalidades de la variación de la forma humana: en sentido longilíneo (exceso en el desarrollo de los miembros y una deficiencia relativa del tronco) y en sentido brevilíneo (excesivo desarrollo del tronco y deficiencia de los miembros). Por medios estadísticos determina un tipo medio: normolíneo.

Su método antropométrico se basa en la evaluación métrica comparativa del tronco y de los miembros, sirviéndole de referencia el normotipo estadístico equilibrado.

Destaca que (Nicole Pende 1921) añade a la morfología tradicional de Giovanni y de Viola, el estudio individual de la endocrinología, de la fisiología, el desarrollo físico y psíquico, de la bioquímica humoral, de la neurología vegetativa y de la psicología diferencial, abarcando todos los elementos por medio de una investigación completa y correlativa para la evaluación del biotipo.

Garrido Chamorro P. R y col (2010) plantea sobre escuela biotipológica alemana que (Ernest Kretschmer 1926) enfoca el constitucionalismo solamente desde el punto de vista de las correlaciones entre hábito corpóreo y carácter psíquico. Estudió a enfermos de psicosis afectiva, psicosis maniaco depresiva y esquizofrenia, viendo en ellos su biotipología somática y los agrupo en tres tipos fundamentales: asténico o leptosomático (individuo largo, delgado con peso y perímetro torácico deficiente con respecto a la estatura),atlético (espaldas anchas,

esqueleto y músculos fuertes, estatura superior al promedio, las mujeres atléticas son a menudo adiposas con espaldas anchas; algunas tienen cara y cuerpo masculino), pícnico (gran diámetro antero posterior de las tres cavidades viscerales: cabeza, tórax y abdomen, espaldas delgadas al igual que sus miembros, tienen estatura mediana y miembros proporcionalmente cortos).

En general resulta difícil comparar a sus tipos con los de otras escuelas biotipológicas, debido principalmente a sus tipos submorbosis que van más allá de los límites de la normalidad

Norton Kevin y Ods Tim (1996) plantean que quien inició y desarrolló la escuela biotipológica norteamericana fue William H. Sheldon, en su primera publicación, *the Varieties of Human Physique* (1940), expone su teoría básica de los tres componentes primarios del cuerpo, que estando presente en todo individuo dependen del desarrollo alcanzado por las tres capas embrionarias: endodermo, mesodermo y ectodermo, denominando a la cuantificación de estos componentes primarios que determinan la estructura morfológica del individuo (Somatotipo), El creía que el somatotipo dependería esencialmente de la carga genética, que los padres cederían a su embrión y que esta composición no se modificaría durante toda su existencia, salvo en el caso de que el sujeto padeciera patologías o alteraciones nutricionales que la alteraran.

En 1954 en el *Atlas of Men* señala que el somatotipo es una predicción de los futuros y sucesivos fenotipos que una persona puede presentar, siempre que el factor nutricional sea constante o quede entre los límites normales.

El somatotipo consta de tres cifras, expresando cada una de ellas la fuerza con que en el individuo se presenta cada componente. La primera se refiere a la

Endomorfía, la segunda a la Mesomorfía y la tercera a la Ectomorfía. Emplea una escala de siete puntos, siendo 1 la mínima y 7 la máxima.

Las características principales de cada uno de los tres componentes del somatotipo son:

Endomorfía: Es el primer componente, existe una predominancia relativa del sistema vegetativo y consecuentemente existirá una tendencia fácil a la gordura.

Los endomorfos tienen bajo peso específico, tienden hacia la blandura y a la redondez del cuerpo, por lo tanto, flotan con facilidad en el agua.

Mesomorfía: Segundo componente. Se refiere al predominio relativo de los tejidos que derivan del mesodermo embrionario: huesos, músculos y tejido conjuntivo.

Los mesomorfos tienden a presentar un gran desarrollo músculo-esquelético, por lo que ofrecen un peso específico mayor que el de los endomorfos. Tienen corazón y vasos sanguíneos grandes.

Ectomorfía: Tercer componente. Existe un predominio relativo de las formas lineales y frágiles, así como una mayor superficie en relación con la masa corporal. Morfológicamente hablando, los ectomorfos corresponden a los tipos longilíneos y asténicos de otras escuelas. Tienen un peso relativamente bajo, es decir, su índice ponderal (estatura sobre raíz cúbica del peso) es alto.

Para representar gráficamente el somatotipo, Sheldon utilizó un triángulo (somatograma) diseñado por Franz Reuleaux (1829-1905), ingeniero y matemático alemán describe que cada somatotipo estará representado por un punto determinado por el valor de las tres variables en el somatograma, el que nos dice a cuál de los tres componentes primarios tiende cada individuo, así como en qué grado y con qué intensidad.

La primera técnica somatotipológica de Sheldon se basa en el estudio de las fotografías estandarizadas tomadas al individuo en tres posiciones: frontal, lateral y dorsal, la toma del peso, estatura y por último, la medición de 17 diámetros sobre los negativos fotográficos.

A partir de 1940, Sheldon y sus colaboradores siguieron trabajando con el fin de lograr una técnica que resultara más exacta. Las cifras de cada componente oscilan entre 1 y 7, limitando un rango para la suma de las tres cifras que iba entre 9 y 12.

.En 1965 dio a conocer oficialmente la nueva técnica donde la estatura es considerada como un parámetro determinante y se constató que el somatotipo no cambia, ya que el índice del tronco es constante en la vida del individuo. La técnica ahora es completamente objetiva y se reafirman los tres componentes, ya que existe independencia o una alta correlación negativa entre los componentes del somatotipo.

Las teorías de Sheldon fueron duramente criticadas y debieron ser modificadas, de estas modificaciones surgen técnicas complementarias que matizan y perfeccionan la idea básica de los tres componentes.

Estos investigadores destacan que las investigaciones del médico siquiatra R.W. Parnell (1948) se basaron en la relación existente entre el físico y el comportamiento humano. Este adoptó la clasificación establecida por Sheldon (1940), pero a pesar de lo valiosa que resultan sus investigaciones para la ciencia humana, sus técnicas son complicadas y difícilmente aplicadas a gran escala; difiere además de la nomenclatura de Sheldon y prefiere emplear los términos de adiposidad, muscularidad y linealidad.

El empeño de Parnell por idear una nueva técnica antropométrica obedecía a la necesidad de eliminar las fotografías al desnudo de hombres y mujeres para el establecimiento de sus normas, y encontró nueve mediciones para llegar a la obtención de los tres componentes. Ellas fueron: estatura, peso, diámetro bicondilares del húmero y fémur, circunferencia máxima del brazo y la pantorrilla, y pliegues cutáneos del tríceps, subescapular, y suprailíaco.

Las pretensiones de Parnell de lograr una técnica que se acercara lo más posible a los resultados de Sheldon no fueron del todo efectivas y en su última publicación *Family Physique and Fortune* (1984) plantea que el somatotipo obtenido mediante su técnica antropométrica es en realidad un morfotipo. Parnell en 1954 y 1958 fue el primero en usar la antropometría para obtener valores calificativos de somatotipo, que correspondían a los datos fotoscópicos de Sheldon.

Desarrolló el modelo M4, que utilizaba prácticamente las mismas medidas propuestas más tarde por Carter Parnell elaboró lo que él denominó "la carta de derivación M4" (M4 derivación chart). También elaboró otra carta M4, basada en medidas antropométricas para niños de 7 a 11 años. Parnell además observó que las técnicas utilizadas por él, son complicadas y difícilmente aplicables a gran escala.

Pacheco y Canda, (1999) describen que el primer trabajo que produce una crítica profunda y una reestructuración del método sheldoniano, es el producido por Bárbara Honeyman Heath Roll, en 1963 donde Heath critica las limitaciones del método y propone elementos superadores como por ejemplo: no limita la escala de valores de 0 a 7, sino que se aceptan valores mayores, tampoco limita el rango de 9 a 12 en la sumatoria de los tres componentes para el cálculo de las variables

X e Y en la somatocarta, se eliminaron las extrapolaciones por la edad y el uso del cociente altura raíz cúbica del peso para el cálculo del ectomorfismo, y se generalizó el procedimiento para todas las edades y ambos sexos.

Bárbara Honeyman Heath Roll es una de las figuras más destacadas dentro de la somatotipología. Entre los años 1948 y 1953 propicia la modificación del método fotoscópico, con la inclusión de algunas medidas antropométricas, en base a las propuestas de Hooton y Parnell.

Más tarde en 1964 y con la colaboración de J.E.L Carter crean el conocido método de Heath-Carter.

Heath modificó el método de Sheldon en los límites de las cifras de cada componente, no existiendo una escala del 1 a 7. Proponen una escala que comience desde 0 (en la práctica desde 0.5) y que no tenga límites superiores. Eliminando el rango de 9 a 12 que marcaba Sheldon.

Lindsay Carter es junto con Heath la otra gran figura de este campo, este autor nació en Nueva Zelanda y estudió en la Universidad de Auckland.

Los doctores J.E.L.Carter y B.H.Heath han realizado en el Physical Education Research Laboratory de la Universidad de San Diego, California muchas investigaciones somatotipológicas, casi todas ellas relacionadas con la Educación Física y el Entrenamiento deportivo. Ambos consideraron necesario hacer cambios a las técnicas de Sheldon y Parnell e idear una más simple y objetiva. Es por ello que trabajaron en la conformación de una técnica en la que pudieran quedar incluidas las variaciones humanas no contempladas por Sheldon y Parnell.

Bravo Barajas y col (1999) destacan en su libro evaluación del rendimiento físico que en 1967 publican Modified Somatotype Method, donde ya efectúan los

cambios de la técnica de Parnell quitando la edad y abriendo las escalas por medio de la extrapolación de valores. Carter en 1978 da a conocer unas fórmulas que permiten el cálculo de los tres componentes del Somatotipo. Estas son de gran utilidad, fundamentalmente para trabajar con grandes poblaciones y además de permitir la evaluación del somatotipo infantil, pueden ser aplicadas con el uso de las técnicas de computación.

Existen dos métodos básicos para determinar el valor de los tres componentes y obtener el somatotipo. Son los siguientes:

a. Método fotográfico

El individuo es fotografiado a partir de una técnica definida, en tres posiciones, siendo medidos la estatura y el peso corporal. Este procedimiento fue descrito por Sheldon, y con él publicó el Atlas Humano, donde presenta ejemplos de todos los tipos de somatotipo. Las fotos son tomadas de frente, perfil izquierdo y espalda, utilizando el individuo la menor ropa posible.

La interpretación del somatotipo a partir de las fotos es demasiado subjetiva y exige gran experiencia por parte del investigador.

La relación peso-estatura y los somatotipos fotografiados en el libro de Sheldon son de gran ayuda para realizar correctamente la valoración.

Fundamentalmente se busca puntuar el componente Mesomorfo por la masa muscular y el componente y el Endomorfo por la cantidad de tejidos adiposo.

Esta técnica es útil para el seguimiento del crecimiento de nuestros atletas, pudiendo expresar gráficamente los cambios en crecimiento y en conformación de nuestros deportistas. Por tanto aunque aislada carece de valor, se usa como complemento al valor numérico del método antropométrico.

Es utilizado actualmente solamente en proyectos específicos, siendo sustituido en la rutina por el método antropométrico.

b. Método antropométrico

Sustituyó al fotográfico, introduciendo el cálculo de los tres componentes a través del análisis de diámetros, perímetros y pliegues cutáneos, además de la estatura y el peso. Han existido diversas técnicas descritas, pero actualmente la más utilizada en nuestro medio es la de Heath-Carter.

Estos autores explican que se pueden hallar estas cifras usando tres métodos:

a-El método antropométrico: (El más usado en la actualidad).

b-El método fotométrico: Que se concreta utilizando la observación de una fotocopia estándar del individuo y el valor del cociente altura raíz cúbica del peso.

c-El método antropométrico + el método fotométrico: El más fiable.

Para la realización del somatotipo en la actualidad sólo se usan métodos antropométricos ya que el método fotométrico ha caído en desuso por su complejidad y variabilidad.

1.3. Aplicaciones del somatotipo.

La aplicación de los métodos antropométricos, tal y como describe Carter (1975) son aplicados por primera vez a deportistas de alto nivel por Knoll en el año 1928, durante los Juegos Olímpicos de Invierno de St Moritz y por Buytendijk en los Juegos Olímpicos de Verano de Ámsterdam del mismo año.

Posteriormente se han realizado estudios en varias olimpiadas: Cureton en las de Londres de 1948, Jokl en las de Helsinki de 1952, Correnti y Zauli en 1960 y también Tanner en las de Roma de 1960, Hirata en las de Tokio de 1964, de Garay en las de Méjico de 1969, Jungmann en las de Múnich de 1972 y en las de

Monreal de 1976 se realizó el proyecto MOGAP (Montreal Olympic Games Anthropological Project), siendo codirigido por Borms, Carter, Hebbenck y Ross.

Ellos confirmaron y amplificaron las diferencias proporcionales en atletas en diferentes eventos, así como las diferencias étnicas dentro de un mismo tipo de evento:

a-Los atletas de color tienden a tener brazos y piernas proporcionalmente más largos, tronco más corto, y caderas más estrechas que los atletas blancos.

b-Ellos también notaron que comparadas con los hombres, las atletas femeninas parecen tener una persistente displasia músculo-esquelética corporal superior-inferior y una displasia de los pliegues cutáneos entre los miembros y el torso.

En la actualidad las valoraciones antropométricas realizadas en medicina deportiva deben incluir la valoración del somatotipo de Heath- Carter, habiéndose convertido en el canon de la valoración del somatotipo. Esto ha sido debido sobre todo a la facilidad de uso de este sistema que puede ser implementado en cualquier lugar. Esto unido a un soporte informático simplifica enormemente la obtención de los resultados.

Durante todos estos casi 80 años de existencia de este método, se ha aplicado en valoraciones de la composición corporal de grupos de distintas edades y razas. Así como en la valoración de pacientes con distintas patologías como: cáncer de mama, cardiopatías, escoliosis y obesidad.

En el campo deportivo la aplicación del somatotipo permite conocer el somatotipo de una población deportiva, así como comparar los somatotipos de diferentes especialidades y sexos para un mismo deporte, así como permitirnos diseñar un plan adecuado para el desarrollo idóneo de nuestras promesas.

Teniendo en cuenta que un somatotipo adecuado no es garantía de resultados deportivos. Sus carencias deben de ser detectadas y corregidas. Carter afirma que se deben de seleccionar a los deportistas atendiendo estrechamente al perfil antropométrico que representa el prototipo de un deporte determinado.

La correlación entre las características físicas y el deporte practicado, han definido perfiles físicos diferentes entre los practicantes de deportes diferentes.

Las actividades deportivas establecen una estrecha relación entre la estructura física del atleta y las exigencias mecánicas de la especialidad, en la obtención del éxito competitivo. Los integrantes de un deporte tendrán menos variabilidad en sus somatotipos, cuanto mayor sea su nivel competitivo. Además estos somatotipos nos permitirán afinar en la detección de talentos.

En estudios como los realizados por Silva H, y col (2003), los niños tienden alcanzar una menor endomorfia y mayor ectomorfia que las niñas. El componente mesomorfo tiende a disminuir en las niñas y en los niños se mantiene y con valores superiores al de la niñas. Los niños presentan respecto a los adultos mayor ectomorfia y menos mesomorfia. Los adolescentes alcanzan un modelo más endo-mesomórfico en la temprana madurez, mientras que las jóvenes tienen una mayor tendencia a la endomorfia en la adolescencia, apareciendo esta tendencia en el hombre al aproximarse a la edad adulta, aunque tanto hombres como mujeres tienden a una mayor endomorfia con la edad.

Existen opiniones contrarias de diferentes autores sobre las características antropométricas requeridas para los diferentes deportes; para unos estas características comienzan a definirse desde los primeros años de actividad física

específica. Sin embargo, otros autores señalan la gran variabilidad del somatotipo del niño hasta llegar a la edad adulta.

Se pueden extraer de los estudios realizados, las diferencias debidas a sexo, observando que tanto en la población deportiva como en la sedentaria aparece un dimorfismo sexual, existiendo una tendencia en el hombre así la mesomorfia y en la mujer hacia la endomorfia.

Algunos autores como Peeters MW, y col (2003) defienden que quizás se deberían de modificar las actuales fórmulas de cálculo antropométrico, ponderando de manera más clara la edad y el sexo. Estos cambios permitirían comparar más fielmente los valores independientemente de la edad y el sexo del deportista.

Un estudio muy interesante es el realizado por Danis A, Kyriazis y, Klissouras V. (2003) en el cual se estudia la evolución del somatotipo de 9 parejas de gemelos, de entre 11 y 14 años y somete a uno de ellos a un programa de entrenamiento y al otro le deja evolucionar sin un tratamiento específico. Con su evolución observa como el entrenado disminuye el componente mesomórfico y el endomórfico y aumenta el ectomórfico. Este estudio demuestra que se puede modificar el somatotipo de nuestros atletas, y que por tanto, en contra de las teorías de Sheldon, este somatotipo no sería determinado por la carga genética, sino que puede ser modificado por el entrenamiento.

Existen muchas investigaciones que han tratado de responder a la relación entre el somatotipo y la aceleración de la maduración. Algunos estudios encuentran que el somatotipo endomorfo es un madurador precoz.

Esta observación no es aceptada por todos los autores, pero en lo que coinciden la mayoría de los investigadores, es que los ectomorfos y más aún los ectomesomorfos son individuos que presentan una maduración física más tardía.

Kornienko I A y col (2003) demuestra como los principales cambios del somatotipo se producen entre los 9 y 10 años. Siendo sobre todo los cambios en el componente músculo-esquelético. El segundo gran punto del crecimiento ocurre entre los 15 y los 17 años. Pero en este punto el crecimiento es más a expensas del componente ectomórfico; Monyeki, K.D. (2002) expresa que en los niños inferiores a esta edad el somatotipo predominante es el mesomorfo-ectomorfo.

Rodríguez Reyes N. R; Abel Castillo Hervís A y Arias Martínez A (2013) destacan que el somatotipo es un método para valorar la morfología del cuerpo y también la composición corporal, con la que se valoran la cantidad de tejidos y fluidos corporales. Tanto el cálculo del somatotipo como la composición corporal se complementan y tanto uno como el otro se utilizarán según el propósito del investigador. Mediante el somatotipo se puede distinguir fácilmente la forma corporal, sin embargo esto no es posible observarlo con composiciones corporales parecidas. Un buen ejemplo sería los somatotipos 4-5-1 y 1-5-4; ambos con la misma mesomorfía, pero el primero de ellos un 20% de grasa y un 80% de peso libre de grasa y el segundo con un 5% y 95% respectivamente.

Según Garrido Chamorro P. R. y col (2005) varios investigadores muestran una alta relación de la endomorfía con el porcentaje graso y una baja o moderada relación del peso libre de grasa con la mesomorfía. Es importante recordar para no caer en el error, que los componentes del somatotipo no son independientes y una

interpretación aislada de alguno de los componentes destrozaría el concepto de somatotipo, llevándonos a interpretaciones equivocadas.

El concepto del somatotipo también es aplicable para conocer y controlar otras áreas, explicaremos las más importantes:

Koleva M, Nacheva A y Boev M. (2002) destacan que en la salud los efectos agudos o crónicos de regímenes dietéticos, ayudas ergogénicas y determinadas patologías, pueden ser orientadas desde los estudios antropométricos, determina que el somatotipo de los enfermos crónicos es predominantemente mesomórfico con un marcado componente endomórfico; otros autores como Williams SR, y col (2000) han determinado como el somatotipo se relaciona con las patologías coronarias. Concretamente el componente endomórfico del somatotipo se relaciona con una mayor posibilidad de coronariopatía.

Autores como Wang y col (1994) en sus estudios antropométricos sobre las etnias muestran las diferencias morfológicas que existen entre las diferentes raza humanas.

## **Capítulo II.**

### **Diseño metodológico.**

En este capítulo se tienen en cuenta los componentes del diseño metodológico de la investigación. El tipo de investigación. La población y muestra, los métodos y técnicas estadísticas matemáticas utilizadas para en análisis de los resultados de nuestra investigación.

La presente investigación abarca un tipo de estudio de campo, no experimental y descriptiva donde en este caso, se hace referencia al estado actual de la Evaluación del somatotipo en atletas de la academia provincial Tiro deportivo en el municipio Jagüey Grande.

#### Selección de la muestra

Para esta investigación de una población de 10 atletas se tomaron como muestra para nuestro trabajo fueron 6 (60 %) atletas de la academia provincial Tiro deportivo en el municipio Jagüey Grande, las cuales poseen una edad promedio de 12,63 años, con un promedio de práctica deportiva de 2 años.

Las mediciones se ejecutaron en Marzo y Oct del 2015, lo previsto para nuestro trabajo.

#### 2.2.2- Métodos y procedimientos.

Para poder llevar a vías de hecho la presente investigación y evaluar de forma adecuada los resultados, se utilizaron los métodos teóricos y empíricos:

##### Teóricos:

Análisis síntesis: En la revisión de la documentación especializada para establecer el contenido de la Fundamentación teórica Nacional e Internacional.

Histórico - lógico: Para establecer los antecedentes históricos del deporte objeto de la presente investigación.

Inductivo- deductivo: Posibilita establecer generalizaciones de lo general a lo particular de nuestra investigación.

Empíricos: Entre ellos utilizamos como fundamental la medición para la obtención de los diferentes datos.

Procedimientos para la realización de las mediciones antropométricas.

Fueron consideradas las siguientes variables cineantropométricas siguiendo las normativas antropométricas internacionales, utilizando los lineamientos de la Asociación Internacional para el Avance de la Cineantropometría (Internacional Society for Advancement in Kinanthropometry, ISAK) según Ross, W.D.y col (2003)

Fueron objeto de medición: Estatura, peso corporal, diámetros de hombro, cadera, humero, fémur, circunferencias de antebrazo derecho e izquierdo, bíceps contraído y de pantorrilla, pliegues cutáneos de tríceps, subescapular, suprailiaco, pantorrilla, además de la fecha de nacimiento.

2,3,Técnicas estadísticas y procedimientos para el análisis de los resultados

Análisis estadístico

El procesamiento matemático estadístico a los datos recolectados en las mediciones y para ello se utilizó en el programa estadístico Excel para hallar la media, la desviación estándar, y distancia de dispersión del somatotipo.

Se aplica la siguiente ecuación el cual es coincidente en los resultados con la tabla de edad decimal de Ross, W.D.y col (2003).

Edad Decimal:

$$=((( Ae.365,25) + (Me.30.6001) + De) -((An.365,25) + (Mn.30.6001) + Dn))/365.25$$

Dónde:

Edec = edad decimal

Ae; Me y De = año, mes y día evaluación

An, Mn y Dn = año, mes y día nacimiento

Siret y col. (1991).

Ecuación para la edad biológica de los varones:  $(0,5156 \times \text{edad decimal}) + (13,4607 \times \text{IDCm}) - 4,1461$ .

Ecuación para el IDCm (índice de desarrollo corporal modificado).

Si el IR  $\geq 1,13$  se aplica la ecuación

$$1\text{-IDCm} = ((0,5 * (\text{diámetro de hombro} + \text{diámetro de cadera}) * (\text{circunferencia de antebrazo derecho} + \text{circunferencia de antebrazo izquierdo}) - Fc) / (\text{estatura} * 10)).$$

Si el IR es  $< 1,13$  se aplica la ecuación.

$$2\text{-IDCm} = ((0,5 * (\text{diámetro de hombro} + \text{diámetro de cadera}) * (\text{circunferencia de antebrazo derecho} + \text{circunferencia de antebrazo izquierdo}) + Fc) / (\text{estatura} * 10)).$$

Ecuaciones para el IR y Fc.

$$\text{IR} = (\text{Peso} \times 100000) / \text{talla}^3. \text{ Si el IDCm es } < 1,13$$

$$\text{Fc} = (14,8768 \times \text{IR}) + 18,4472$$

IDCm----- Índice de desarrollo corporal modificado.

IR----- Índice de Roher.

Fc----- Factor de corrección.

Ecuaciones para la determinación del somatotipo

Carter, J. E. (1975).

$$\text{Mesomórfico} = 0.858(U) + 0.601(F) + 0.188(B) + 0.161(P) - 0.131(H) + 4.5$$

H= La talla o altura del vertex (cm).

U= Diámetro del húmero o epicondileo humeral (cm).

F= Diámetro del fémur o epicondileo femoral (cm).

B= Circunferencia del bíceps en contracción isométrica máxima (-) pliegue cutáneo tricipital

P= Circunferencia de la pierna (perímetro pantorrilla – pliegue cutáneo de la pierna (pantorrilla).

Endomórfico =  $0,7182 + 0,1451 (x) - 0,00068 (x^2) + 0,0000014 (x^3)$

Siendo x = Suma de los pliegues tricipital, subescapular y suprailíaco (mm).

Ectomórfico

Se utiliza el Índice Ponderal (I: P)

IP= altura

3 V Peso

IP > 40.75

3er. componente =  $(I P \times 0.732) - 28.58$

IP = 40.75 y = 38.25

3er. Componente =  $(IP \times 0.463) - 17.63$

IP < 38.25

3er.componente = 0.1

Para conocer la posición de un punto concreto correspondiente al somatograma del individuo en el plano delimitado por el triángulo, se utilizan las siguientes ecuaciones propuestas por Carter.

$X = III - I$

$Y = 2 * II - (III + I)$

Siendo: I – componente endomórfo

II – componente mesomorfo

III – componente ectomórfo

Distancia dispersión del somatotipo.

$$D.D.S = (3(x - x_2)^2 + (y - y_2)^2)^{0,5}$$

Índice de dispersión del somatotipo.

$$IDS = \Sigma / n.$$

2.4. Los materiales a utilizar fueron: Planilla para registrar los datos, Antropómetro Proyecto Juventud de corredera larga con una precisión de  $\pm 1$  mm. Psicómetro Lafayette de corredera corta con una precisión de  $\pm 1$  mm. Balanza de corredera China- Shanghái con una precisión de  $\pm 100$  gm. Cinta métrica de fibra de vidrio y flexible. Marca: Mariposa China, provista de un color amarillo y con una precisión de  $\pm 1$  mm. Además de planillas y lápices, planillas con datos objeto de medición.

**CAPITULO III.**

**Análisis e interpretación de los resultados.**

3.1- Análisis e interpretación de los resultados

Después de aplicar las diferentes mediciones para determinar el somatotipo de los alumnos atletas de la academia provincial de Tiro Deportivo en Jagüey Grande se valoran e interpretan los siguientes resultados obtenidos en las mediciones realizadas.

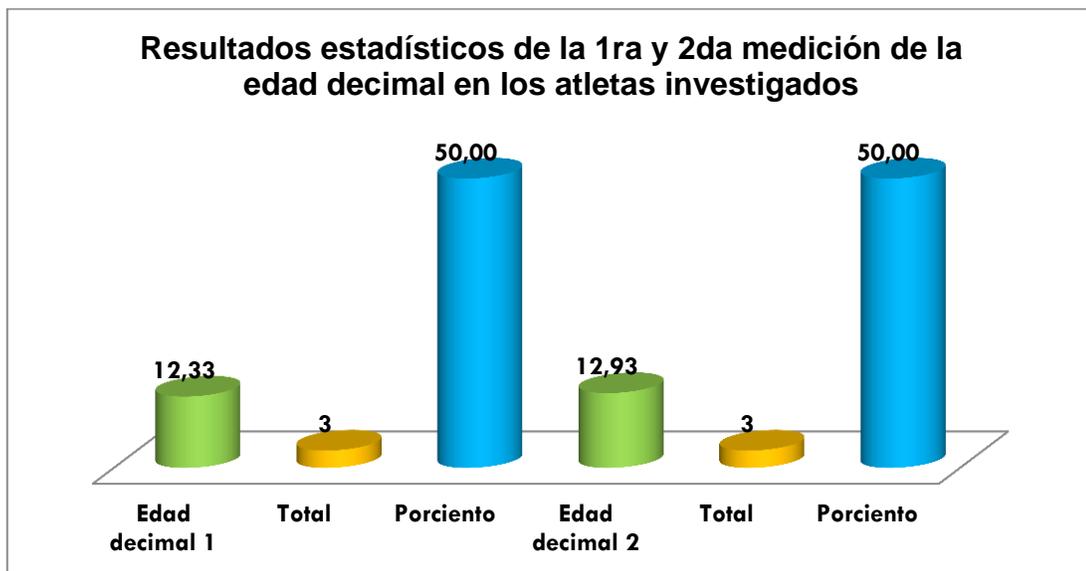


Figura 1 Resultados estadísticos de la 1ra y 2da medición de la edad decimal en lo atletas investigados

Los resultados de la edad decimal en la 1ra y 2da medición en los atletas investigados expresan que en la valoración final de los resultados de la misma tres de los investigados superan la media general del grupo en ambas mediciones en el intervalo de tiempo de la obtención de los datos.

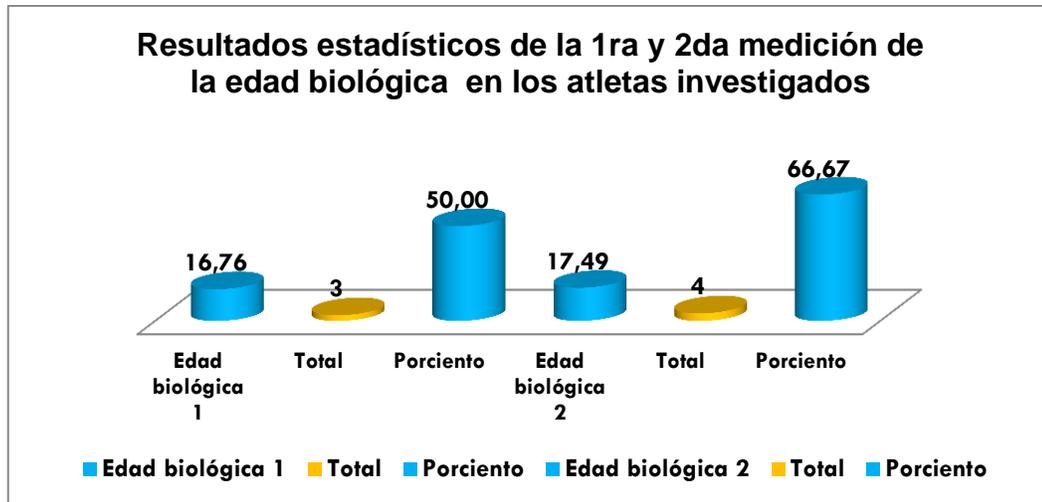


Figura 2 Resultados estadísticos de la 1ra y 2da medición de la edad decimal en lo atletas investigados

Al valorar resultados individuales de los atletas investigados primera y segunda medición, los mismos se califican de acelerados pues su edad biológica excede en más de un año a su edad decimal, muestra positiva para la edad teniendo en cuenta que en este deporte la maduración biológica del cuerpo es importante.

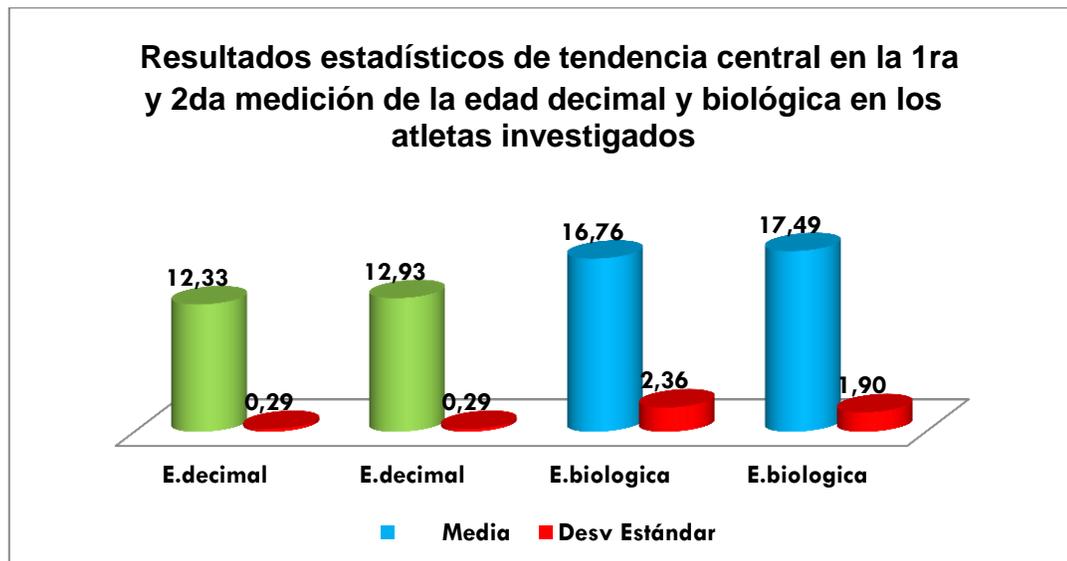


Figura 3 Resultados estadísticos de tendencia central en la 1ra y 2da medición de la edad decimal y biológica en lo atletas investigados

La edad decimal alcanzan en la primera medición una media de 12,33, una desviación estándar de 0,29 que se evaluó de baja en la segunda medición es de 12,93 años una desviación estándar de 0,29 con igual evaluación que la primera lo cual expresa que existe homogeneidad entre los evaluados.

La edad biológica alcanza en la primera medición una media de 16,76 años, una desviación estándar de 2,36 que se evaluó de baja; en la segunda medición es de 17,49 años una desviación estándar de 0,29 y 1,90 con igual evaluación que la primera lo cual expresa que existe homogeneidad entre los evaluados.

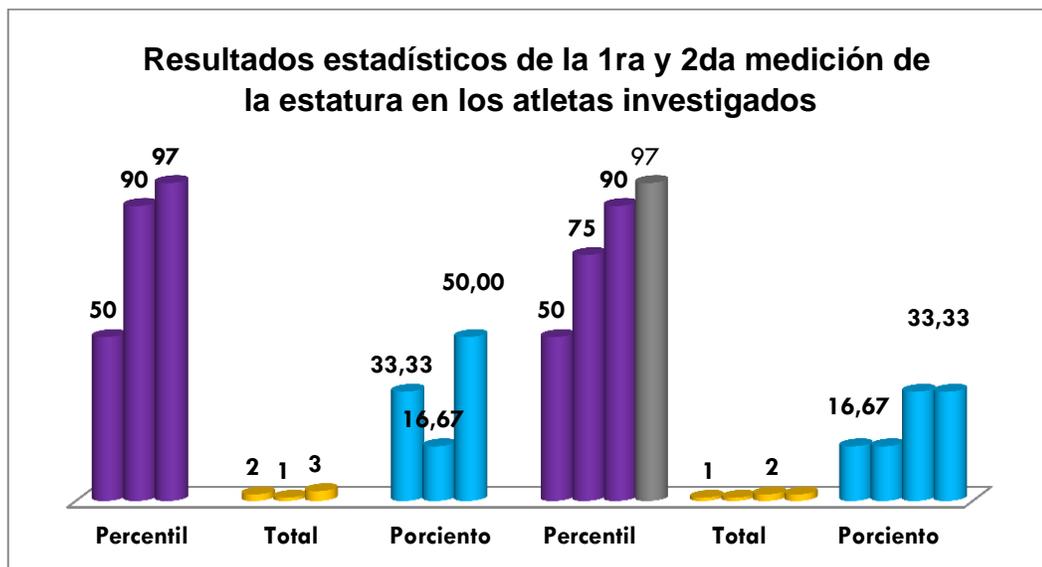


Figura 4 Resultados estadísticos de la 1ra y 2da medición de la estatura en lo atletas investigados

En la evaluación de la estatura a través de las normativas de Jordán J.R (1979), en la primera medición a los 12 años de edad se pudo comprobar que dos atletas que representa un (33,33 %) de los investigados están en el percentil 50, de (143,8 -148,7 cm), uno, que representa el (16,67%) en el percentil 90 entre (153,4 -157,8 cm) y tres atletas que representa el (50,00 %) en el percentil 97 de (157,8 cm adelante).

En la segunda medición a la edad de 12 años uno que representa el (16,67%) de los investigados alcanza el percentil 75 entre (148,8- 153,3 cm), dos atletas que representan el (33,33 %) en el percentil 97 (157,8 cm o más); los atletas que alcanzan a los 13 años, uno (16,67%) se ubica en el percentil 50 entre (150,00- 155,9 cm) y dos (33,33 %) en el percentil 90 (161,4-166,7 cm).

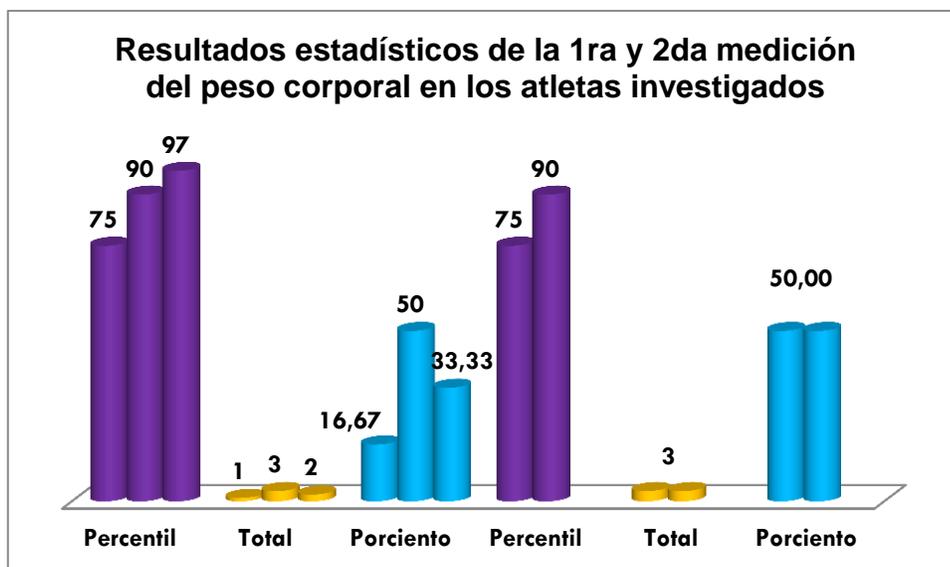


Figura 5 Resultados estadísticos de la 1ra y 2da medición Del peso corporal en lo atletas investigados

En la evaluación del peso corporal total a través de las normativas de Jordán J.R (1979), en la primera medición a los 12 años de edad se pudo comprobar que un atleta que representa un (16,67 %) de los investigados está en el percentil 75, de (37-43,8 Kg ), tres, que representa el (50%) en el percentil 90 entre (43,9 -51,4 Kg) y dos atletas que representa el (33,33 %) en el percentil 97 de (51,5 Kg o más).

En la segunda medición para la edad de 12 años, un atleta que representa un (16,67 %) de los investigados se mantiene en el percentil 75, de (37-43,8 Kg), dos representan el (33,33 %) en el percentil 90 entre (43,9 -51,4 Kg); los otros tres atletas con 13 años,

dos atletas se ubican en el percentil 75 (42,00 a 49,2 Kg) y uno en el percentil 90 (49,3 a 56,90 Kg).

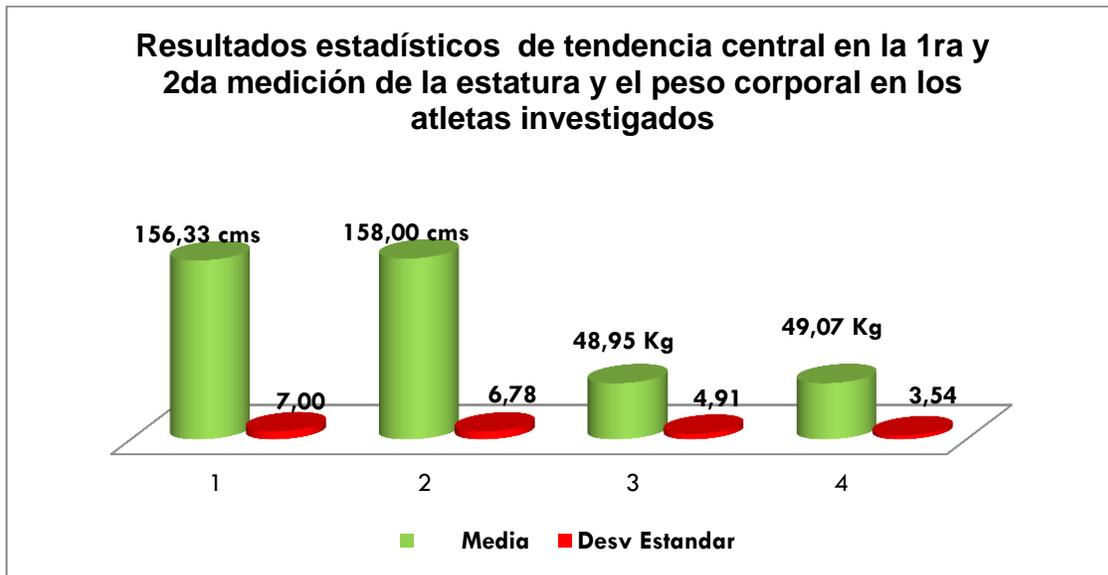


Figura 6 Resultados estadísticos de la 1ra y 2da medición Del peso corporal en lo atletas investigados

La estatura obtiene en la primera medición un promedio de 156,33 cms, una desviación estándar de 7,00 que se evaluó de alta, en la segunda medición la media es de 158,00 cms, una desviación estándar de 6,78 con igual evaluación que la primera, baja.

El peso corporal total alcanza en la primera medición una media de 48,95 Kg una desviación estándar de 4,91 que se evaluó de alta, en la segunda medición la media es de 49,07 Kg, una desviación estándar de 3,54 con igual evaluación que la primera.

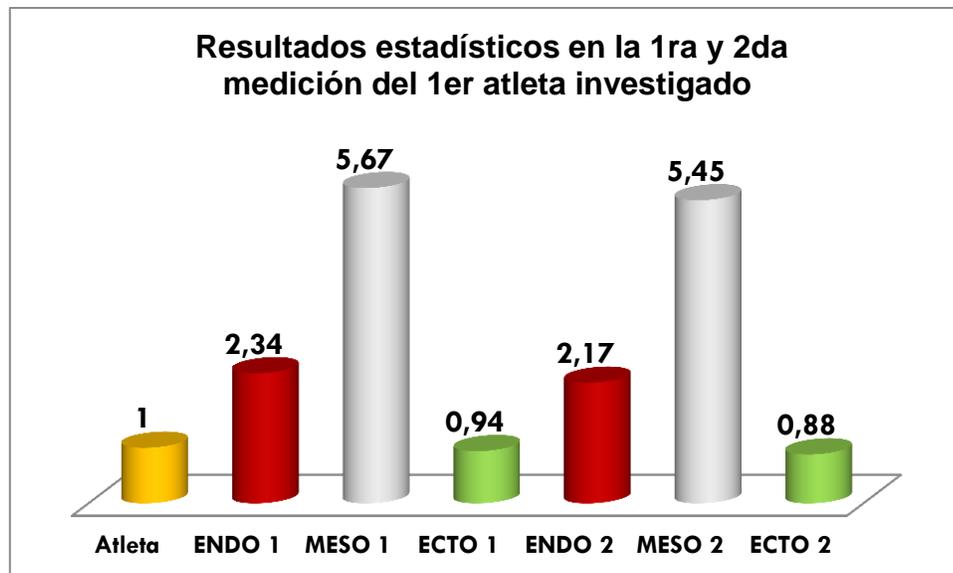


Figura 7 Resultados estadísticos de la 1ra y 2da medición  
Del peso corporal en lo atletas investigados

El atleta 1 presenta un somatotipo Mesomorfo-Endomórfico según la clasificación de (Cárter 1975) en ambas mediciones ya que sus valores en ambos se encuentran con valores de 5,67 y 5,45, con una diferencia mayor con respecto a la endomorfia y ectomorfia mayor de 0,50 por lo que se caracteriza con moderado desarrollo músculo esquelético relativo, mayor volumen muscular, huesos y articulaciones de mayores dimensiones; en la endomorfia baja adiposidad relativa, poca grasa subcutánea y los contornos musculares y óseos son visibles; en relación a la ectomorfia es baja, por lo que se aprecia una linealidad relativa gran volumen por unidad de altura.

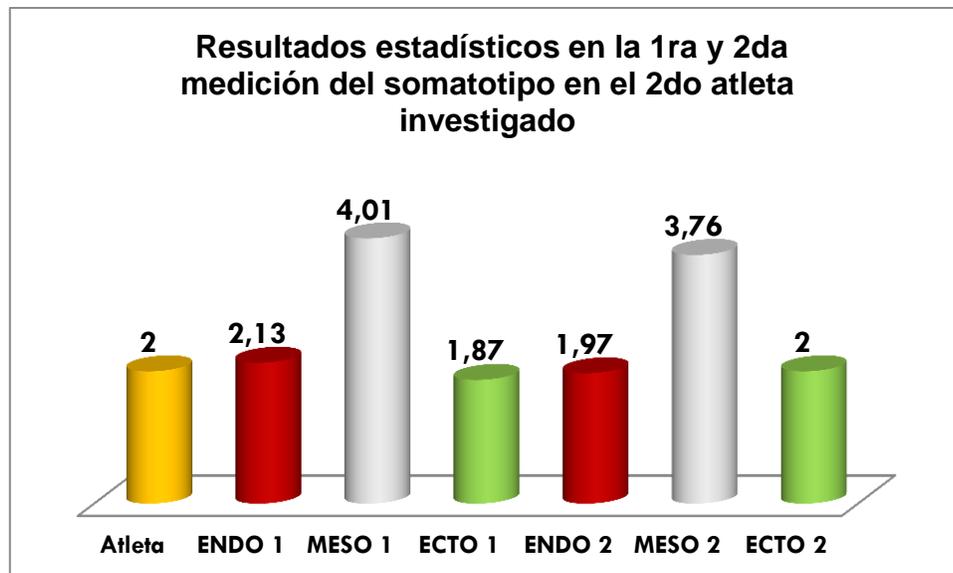


Figura 8 Resultados estadísticos de la 1ra y 2da medición Del peso corporal en lo atletas investigados

El atleta 2 se clasifica como Mesomorfo balanceado según la clasificación de (Cárter 1975), ya que sus resultados en una y otra medición se halla 4,01 y 3,76, pero con una diferencia entre la endomorfia y ectomorfia mayor de 0,50 por lo que establece un moderado desarrollo músculo esquelético relativo, mayor volumen muscular, huesos y articulaciones de mayores dimensiones; las diferencias entre la endomorfia y ectomorfia entre ellas es menor a 0,50 por lo que se clasifica de balanceado, por lo que se determina una baja adiposidad relativa, y los contornos musculares y óseos son visibles; la ectomorfia se caracteriza con linealidad relativa gran volumen por unidad de altura, con extremidades relativamente voluminosas en ambas mediciones.

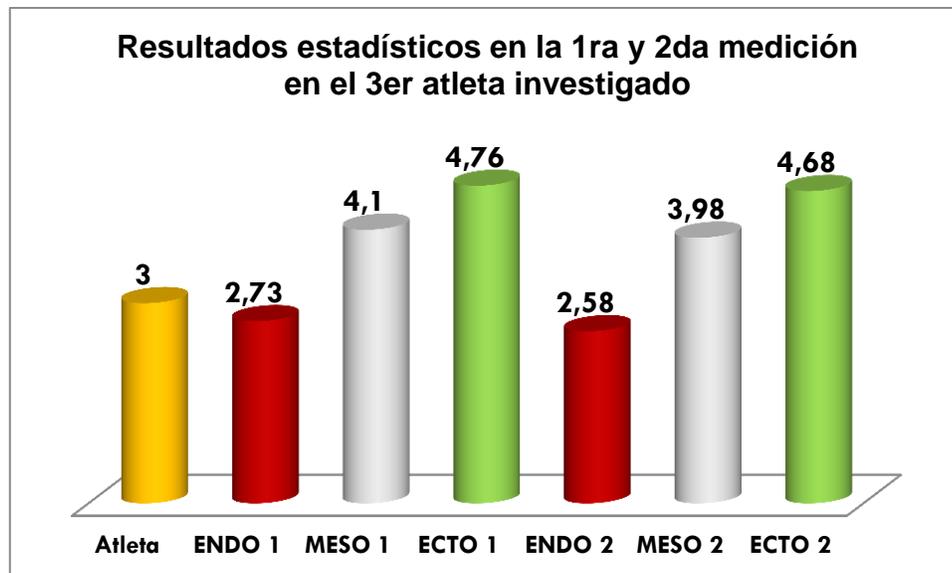


Figura 9 Resultados estadísticos de la 1ra y 2da medición Del peso corporal en lo atletas investigados

Según la clasificación de (Cárter 1975), el atleta 3 se clasifica como **Ectomorfo-mesomorfo** ya que sus resultados en las dos mediciones realizadas se encuentran de 4,76 y 4,68 con una diferencia de mayor de 0,50 con respecto a la mesomorfia y la endomorfia, por lo que se define por una linealidad relativa moderada, menos volumen por unidad de altura, más estirado; la mesomorfia presenta un moderado desarrollo músculo esquelético relativo, mayor volumen muscular, huesos y articulaciones de mayores dimensiones y la endomorfia una moderada adiposidad relativa, la grasa subcutánea cubre los contornos musculares y óseos, se percibe una apariencia más blanda.

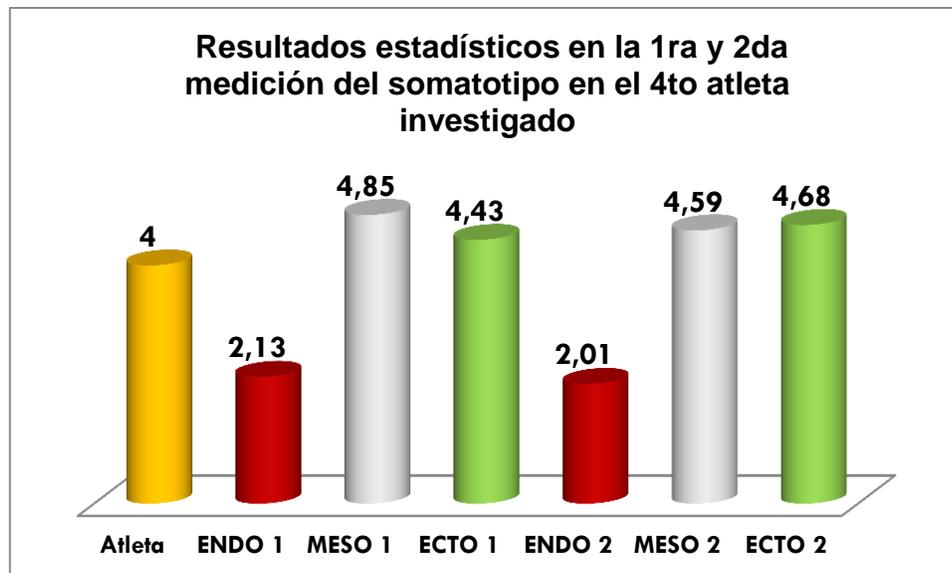


Figura 10 Resultados estadísticos de la 1ra y 2da medición Del peso corporal en lo atletas investigados

De acuerdo a la clasificación de (Cárter 1975) el atleta 4 presenta una clasificación de Mesomorfo-ectomorfo en la primera medición con resultados de 4,85 con una diferencia con respecto a la ectomorfia de menos de 0,50 y en relación a la endomorfia mayor de 0,50 por lo que se valora de un moderado desarrollo músculo esquelético relativo, mayor volumen muscular, huesos y articulaciones de mayores dimensiones; una linealidad relativa moderada, menos volumen por unidad de altura, más estirado y baja adiposidad relativa, poca grasa subcutánea y los contornos musculares y óseos son visibles; en la segunda medición sus valores se invierten y se califica de Ectomorfo- mesomorfo cual alcanza valores de 4,68 con una diferencia con respecto a la mesomorfia de menos de 0,50 y en relación a la endomorfia mayor de 0,50 por lo que se califica de una linealidad relativa moderada, menos volumen por unidad de altura, más estirado, un moderado desarrollo músculo esquelético relativo, mayor volumen

muscular, huesos y articulaciones de mayores dimensiones y baja adiposidad relativa, poca grasa subcutánea y los contornos musculares y óseos son visibles.

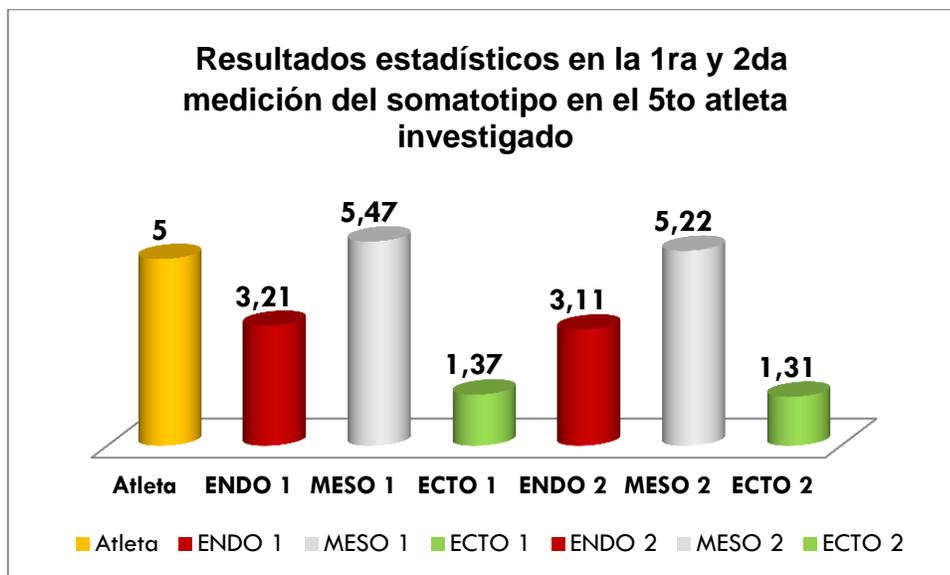


Figura 10 Resultados estadísticos de la 1ra y 2da medición Del peso corporal en lo atletas investigados

Este atleta presenta un somatotipo Mesomorfo-endomórfico según la clasificación de (Cárter 1975) en ambas mediciones ya que sus valores en ambos se encuentran con valores de 5,47 y 5,22 con una diferencia mayor con respecto a la endomorfia y ectomorfia mayor de 0,50 por lo que caracteriza con moderado desarrollo músculo esquelético relativo, mayor volumen muscular, huesos y articulaciones de mayores dimensiones; en la endomorfia presenta una moderada adiposidad relativa, la grasa subcutánea cubre los contornos musculares y óseos, se percibe una apariencia más blanda y en la ectomorfia es baja, por lo que se aprecia una linealidad relativa gran volumen por unidad de altura.

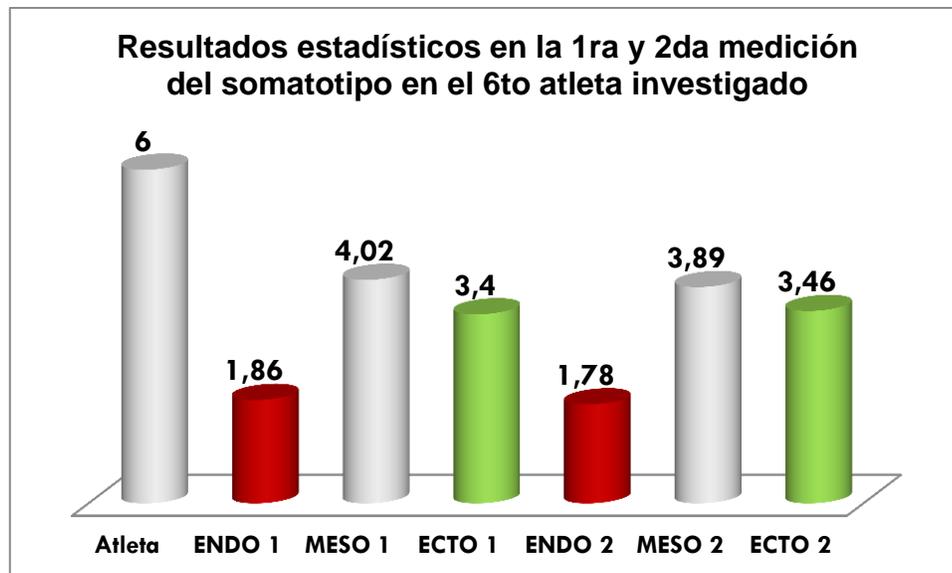


Figura 11 Resultados estadísticos de la 1ra y 2da medición Del peso corporal en lo atletas investigados

El atleta 6 se cataloga como Mesomorfo- ectomorfo en la primera medición, según la clasificación de (Cárter 1975), ya que sus resultados existe un predominante ( la mesomorfia ) los otros dos (ectomorfia y la endomorfia) diferencia con respecto a los mismos ellos mayor de 0,50 por lo que se caracteriza por una mesomorfia moderada con un desarrollo músculo esquelético relativo, mayor volumen muscular, huesos y articulaciones de mayores dimensiones; la ectomorfia presenta una linealidad relativa moderada, menos volumen por unidad de altura, más estirado y baja adiposidad relativa, poca grasa subcutánea y los contornos musculares y óseos son visibles; en la segunda medición los valores predominantes de 3,89 en la mesomorfia y 3,46 en la ectomorfia obtenidos indican se califica de Mesomorfo-balanceado pues la diferencia entre ellos menor de 0,50 por lo que se caracteriza por una mesomorfia moderada con un desarrollo músculo esquelético relativo, mayor volumen muscular, huesos y articulaciones de mayores dimensiones, linealidad relativa moderada, menos volumen

por unidad de altura, más estirado y baja adiposidad relativa, poca grasa subcutánea y los contornos musculares y óseos son visibles.

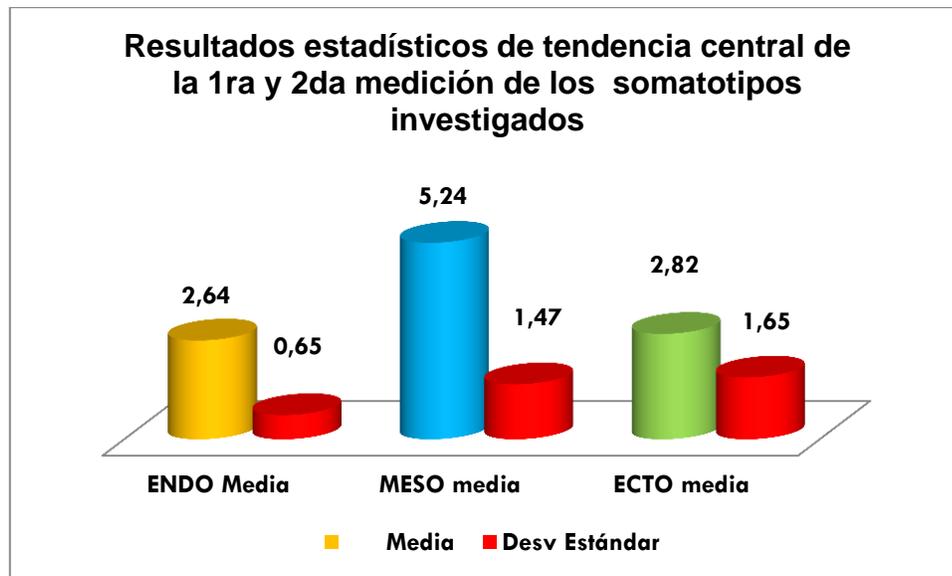
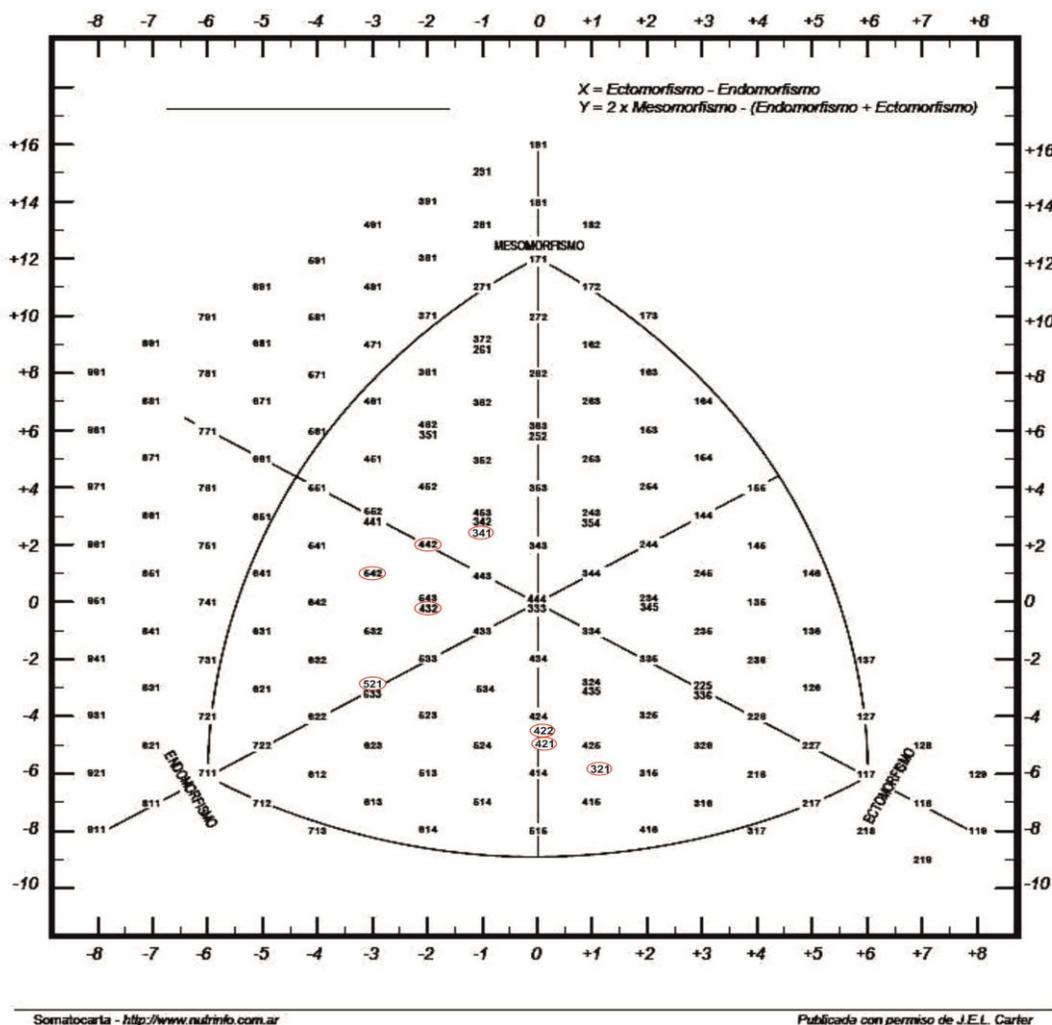


Figura 12 Resultados estadísticos de tendencia central en la 1ra y 2da medición del somatotipo en lo atletas investigados

Los resultados de tendencia central en la 1ra y 2da medición presenta valores medios de 2,64 en la endomorfia, 5,24 en la mesomorfia y 2,82 en la ectomorfia por lo que existe un predominio de la mesomorfia el cual es somatotipo predominante en los investigados; la desviación estándar muestra homogeneidad.

# Somatocarta

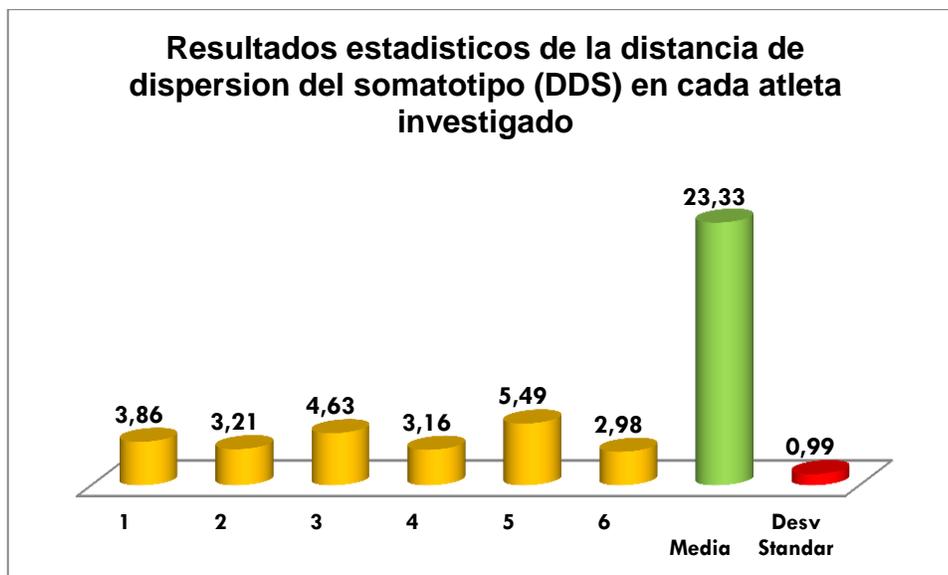


Figura

13 Resultados estadísticos en la 1ra y 2da medición del somatotipo en lo atletas investigados

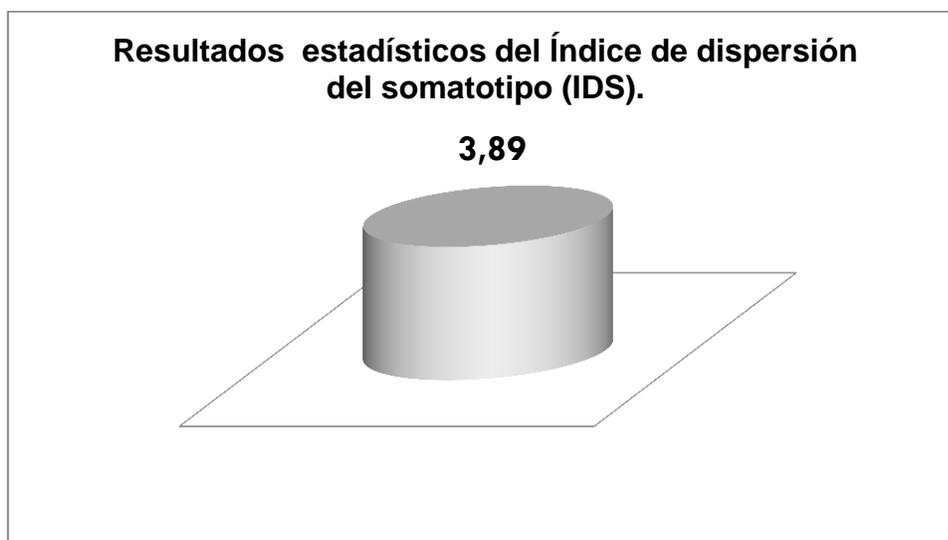
Atendiendo a los resultados alcanzados el somatotipo Mesomorfo- endomorfo se repite dos veces; el Mesomorfo-balanceado, el Ectomorfo-mesomorfo, y el Mesomorfo-ectomorfo una vez en ambas mediciones; el Mesomorfo-ectomorfo y el Ectomorfo- mesomorfo en forma alterna, por lo que se aprecia un predominio de la mesomorfía, por lo que se ubican en la somatocarta los atletas como una forma de

saber el nivel de dispersión con vista a dirigir el entrenamiento individual y controlar periódicamente las variaciones morfológicas.



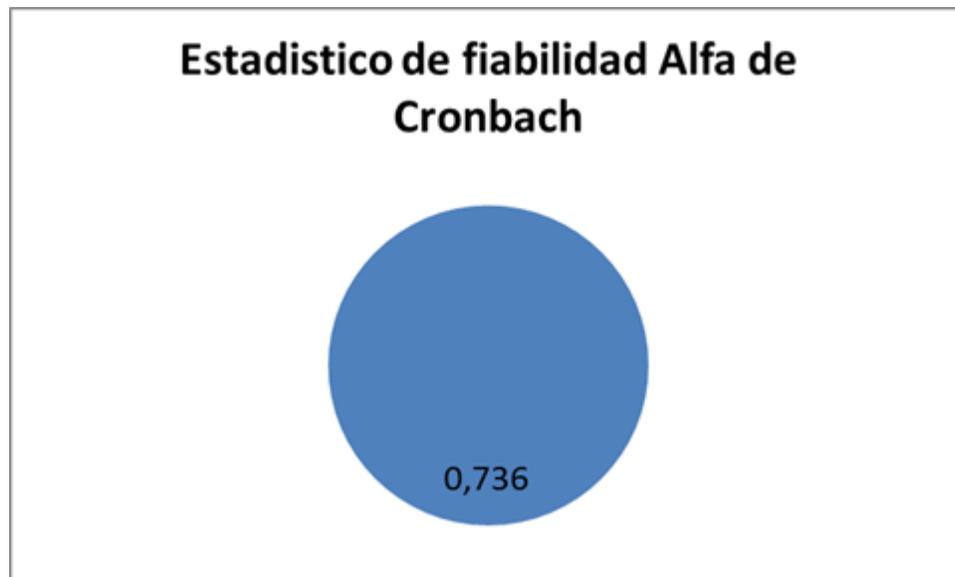
14 Resultados estadísticos en la 1ra y 2da medición del somatotipo en lo atletas investigados

La valoración de la distancia de dispersión del somatotipo de los atletas investigados expresada por el índice de dispersión que no existe homogeneidad pues sus resultados son superiores ( $SDI > 2.0$ ), independientemente que la desviación estándar es de 0,99



15 Resultados estadísticos en la 1ra y 2da medición del somatotipo en lo atletas investigados

La valoración de la homogeneidad de los atletas investigados grupos deportivos expresada por el índice de dispersión del Somatotipo (SDI) se valora que no existe homogeneidad ( $SDI > 2.0$ )



16 Resultados estadísticos en la 1ra y 2da medición del somatotipo en lo atletas investigados

Los resultados de confiabilidad Alfa de Cronbach demuestran un valor de 0,736 por lo que se considera aceptable.

## **Conclusiones**

Con la revisión bibliográfica se pudo establecer los presupuestos teóricos de nuestra investigación profundizándose en las tendencias teóricas actuales relacionadas con las investigaciones sobre el somatotipo y su implicación en el deporte. La evolución de los estudios del somatotipo ha llevado a considerar que la forma del cuerpo es un fenotipo, que se refleja en la forma que exhibe el deportista en el momento en el cual se obtienen las mediciones. Tomando como base los resultados obtenidos se arriba a las siguientes conclusiones. El estudio realizado permitió concluir que se da respuesta al objetivo investigación planteada, pues de acuerdo con los resultados obtenidos ha permitido la determinar que los somatotipos más representados en la muestra es Mesomórfico algo positivo para este deporte. Los resultados del nivel de confiabilidad de las variables estudiadas con valor de 0,736 se considera aceptable.

**Recomendaciones**

1- Dar a conocer estos resultados a los entrenadores y directivos del Inder de Jagüey Grande con vista a la adecuación de los planes de entrenamientos y de que se mejore la selección inicial de los atletas.

2-Que los entrenadores deportivos tengan presente la problemática del somatotipo, ya que se apreció que existió una alta incidencia en la dispersión del mismo.

3-Presentar esta investigación en las jornadas científicas que se programen en la provincia y como trabajo final de curso.

4-Continuar con la investigación añadiendo otros parámetros.

**Bibliografía**

1. Alexander. Cortez A P (1995). Aptitud Física, Características Morfológicas y Composición Corporal, Pruebas Estandarizadas en Venezuela. Caracas. Instituto Nacional de Deportes. Editorial Depoaction. pp.120.
2. Bompa T (1987) La selección de atletas con talento. Revista de Entrenamiento Deportivo. pp. 46-54
3. Bravo Barajas y col (1999) Evaluación del rendimiento físico México. Editorial Didáctica Moderna, S.A. pp. 41-89; 241-281.
4. Carter, J.L.The Heath Carter Somatotype. San Diego University. (1975) pp. 23-24
5. Ceballos J Luis y Rodríguez R NR (2001). Temas de Medicina Deportiva. Editado México Univ. Juárez, Durango; BUAP Puebla México pp. 15-16
6. \_\_\_\_\_ (2003) Temas de Medicina Deportiva. Editado México Univ. Juárez, Durango; BUAP Puebla México (2001). pp. 83-101
7. Camarero, S.; Tella y col (1997). Perfil antropométrico en las pruebas de 100 y 200 m. libres (infantiles y júnior). Archivos de Medicina del Deporte. XIV, 62, pp. 461-468.
8. Canda, A.S y col.(1998). Perfil antropométrico del equipo nacional español de rugby: comparación entre los puestos de juego. Medicina dello Sport. 51, 1, pp. 29-39.

9. Centeno, R.A.; Naranjo, J.; Guerra, V. (1999). Estudio cineantropométrico del jugador de bádminton de élite Juvenil. Archivos de Medicina del Deporte. XVI, 70, pp. 115-119.
10. Danis A, Kyriazis Y, Klissouras V. (2003) "The Effect of Training in Male Prepubertal and Pubertal Monozygotic Twins". Eur J Appl Physiol. 2003 May; 89(3-4):309-18. Epub 2003 Mar 14.
1. Esparza F. (1993)"Cineantropometria". Disponible en Internet: <http://www.Efdeportes>. Consultado Mayo 2015
2. Garrido Chamorro P. R y col. (2010). Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según formulas antropométricas. Estudio realizado con 3092 deportistas de alto nivel. Buenos Aires. Disponible en: Internet: [http://www.somatotipo/composición corporal/ educación física](http://www.somatotipo/composición%20corporal/educación%20física). Consultado Febrero 2015
3. Jordán. J.R y col (1979) Desarrollo Humano en Cuba. C de la Habana. Editora Científico Técnica pp 150.
4. Koleva M, Nacheva A, Boev M. "Somatotype and Disease Prevalence in Adults". Rev. Environ Health. 2002 Jan-Mar; 17(1):65-84.
5. Kornienko I A, Tambovtseva RV, Panasiuk T.V. (2003) "Changes Of Body Mass Components and Body Constitution in Boys 7-17 Years of Age Morfologia". 123(1):76-9.
6. Lentini A Néstor y col (2006). Estudio Somatotipico en Deportistas de Alto Rendimiento de Argentina Disponible en I: <http://www.Efdeportes>. Consultado Mayo 2014

7. Lester Pereira Abreu Ginger (2006) Determinación del somatotipo en atletas juveniles de Fútbol de la Escuela Comunitaria 19 de Abril en Jagüey Grande. Trabajo de diploma. UCCFD Manuel Fajardo. Facultad Cultura Física Matanzas.pp.44
- 11.Mäestu, J.; Jürimäe, J.; Jürimäe, T. (2000). Prediction of rowing performance from selected physiological variables. *Medicina dello Sport*. 53, 3, pp. 247-254.
- 12.Mermier, C y col (2000). Physiological and anthropometric determinants of sport climbing performance. *British Journal of Sport Medicine*. 34, pp. 359-366.
- 13.Monyeki, K.D. (2003) "Somatotype and Sport: Aspirations for Sports Development". In L.O. Amusa and A.L. Toriola (Eds.) *Sport in Contemporary African Society: An Anthology*. South Africa
- 14.Norton Kevin y Ods Tim (1996) *Antropometria*. . / Disponible en: <http://www.sobreentrenamiento.com>. Consultado Marzo 2015
- 15.Pacheco del C. J.L. (1996) Valoración antropométrica de la masa grasa en atletas élites. Madrid España. (Ed). Ministerio de Educación y Cultura. Nro 8. pp. 28-54.
- 16.----- (1999) Análisis de un modelo cineantropométrico de composición corporal en atletas. . / Disponible en: <http://www.Femede.com> Consultado Mayo 2014
- 17.Pacheco y Canda, (1999). Análisis de un modelo cineantropométrico de composición corporal en atletas. *Archivos de medicina del deporte*. Pamplona España ( Ed) Femede.Nro 73 pp.415-420

18. Peeters MW y col (2003) "Heritability Of Somatotype Components From Early Adolescence Into Young Adulthood: A Multivariate Analysis On A Longitudinal Twin Study". *Ann Hum Biol.* 2003 Jul-Aug; 30(4):402-18.
19. Rodríguez Reyes N. R; Abel Castillo Hervís A y Arias Martínez A (2013) Determinación del Somatotipo en alumnas atletas de la academia provincial de Tiro Deportivo de Jagüey Grande. Disponible en <http://CICT.univ.matanzas>. Consultado el 26 de noviembre 2015.
20. Ross, W.D y col (2003) International Society for advancement in Kinanthropometry, (ISAK) Anthropometry Illustrated. (CD- Rom) Surrey, Canada: turnpike Electronic Publications Inc.
21. Siders, W.A.; Lukaski, H.C.; Bolonchuk, W.W. (1993). Relationships among swimming performance, body composition and somatotype in competitive collegiate swimmers. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.* 33:2, pp. 166-171.
22. Silva H. Bruneau, J.C, Reyno, H.P., Bucarey, S. (2003) "Somatotipo E Índice De Masa Corporal En Una Muestra De Adolescentes De Ambos Sexos De La Ciudad De Temuco Chile". *Int J, Morphol* 21(4) pp.309-313.
23. Siret J y col (1991) Edad Morfológica. Evaluación Antropométrica de la Edad Biológica. *La Habana Revista Cubana de medicina del Deporte* No.2 pp. 7-13.
24. Solanellas, F.;Tuda, M.; Rodríguez, F.A. (1996). Valoración cineantropométrica de tenistas de diferentes categorías. *Apunts: Educación Física y Deportes.* 44-45, pp.122-133.

25. Svedenhag, J.; Sjödín, B. (1994). Body-mass-modified running economy and sleep length in elite male middle-and long-distance runners. *International Journal of Sports Medicine*. 15, pp. 305-310.
26. Villanueva, M. (1990) Programa informático SOMATOS. México D.F.
27. Villa, J.G.; García, J.; Moreno, C. (2000). Influencia de una pretemporada en el perfil cineantropométrico de futbolistas. *Archivos de Medicina del Deporte*. XVIII, 75, pp. 9-20.
28. Wang, Z. M y col. (1994): Systematic organization of body composition methodology: an overview with emphasis on component based. *American Journal of Clinical Nutrition*. 61: pp.457-65
29. Williams S.R y col (2000). "Somatotype and Angiographically Determined Atherosclerotic Coronary Artery Disease in Men". *Am J Human Biol*. 2000 Jan; 12(1):128-138.
30. Yamasura, C y col.(1999). Physiological Characteristics of web-trained synchronized swimmers in relation to performance scores. *International Journal of Sports Medicine*. 20, pp. 246-251.

**Anexo 1**

**NORMATIVAS DE ESTATURA Y PESO CORPORAL DE LA POBLACIÓN CUBANA.**

Edad	ESTATURA VARONES					PESO (KG.) VARONES				
	25	50	75	90	97	25	50	75	90	97
6 años	109.5	113.2	116.9	120.3	123.6	17.3	18.7	20.7	22.8	25.5
7 años	115.1	119.1	123.1	126.7	130.2	19.0	20.7	22.9	25.5	28.9
8 años	120.4	124.5	128.6	132.3	136.0	20.8	22.7	25.1	28	32.4
9 años	125.0	129.3	133.6	137.5	141.3	22.8	24.9	27.7	31	36.6
10 años	129.5	134.0	138.5	142.5	146.4	24.9	27.2	30.4	34.4	41
11 años	133.8	138.5	143.2	147.3	151.5	27	29.7	32.2	38.9	46
12 años	138.8	143.8	148.8	153.4	157.8	29.3	32.7	37	43.9	51.5
13 años	144.0	150.0	156.0	161.4	166.8	32	36.3	42	49.3	57
14 años	149.9	156.0	162.1	167.6	173.0	36	41.3	47.2	54.9	63
15 años	155.6	161.6	167.6	173.0	178.3	41.7	47	53.6	60	67.9
16 años	160.0	165.9	171.2	176.0	180.7	47	51.7	58	63.7	70.9
17 años	163.2	168.0	172.8	177.0	181.2	50.4	55	60.4	66.1	72.4
18 años	164.2	168.7	173.2	177.3	181.3	52.6	56.8	61	67.5	73.1
19 años	164.8	169.2	173.6	177.5	181.4	53.3	57.7	62.5	68	73.6

**Anexo- 2**

Tabla referencial de Siret y Pancorbo (1991)  
 Criterios para la clasificación de la maduración biológica.  
 Normal o promedio. Edad ósea = edad calendario.

Adelantado o acelerado. Edad ósea > de un año de adelanto de su edad calendario.

Retardado. Edad ósea < de un año de atraso de su edad calendario.