



Universidad de Matanzas

Facultad de Ciencias de la Cultura Física

**PERFIL CINEANTROPOMÉTRICO DE LOS FUTBOLISTAS DE LA
CATEGORÍA 13-15 AÑOS DE LA EIDE “LUIS AUGUSTO TURCIOS LIMA”
DE MATANZAS**

**Trabajo de Diploma para optar por el Título de Licenciado en Cultura
Física**

Autor: Alejandro Fidel San Martín Thondike

Tutor: MSc. Maykel Martínez García

Matanzas, 2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia y en especial a mi madre que donde quiera que se encuentre sé que estará orgullosa de su hijo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de todo corazón al claustro de profesores que de una forma u otra ha contribuido en mi formación, a mi tutor que dedicó parte de su preciado tiempo a la realización de este trabajo, y a mi familia la cual es mi mayor motivación en la vida.

PENSAMIENTO

“Si queremos vigorizar el movimiento deportivo, si queremos que nuestro país alcance un lugar destacado a nivel internacional, debemos apoyarnos sobre todo en el deporte escolar.”

Fidel Castro Ruz.

RESUMEN

La determinación del perfil cineantropométrico de los jugadores de fútbol de la categoría 13-15 años de la EIDE “Luis Augusto Turcios Lima” de Matanzas es fundamental para conocer el tipo de somatotipo, la composición corporal que ayuden a comprender el estudio del desarrollo físico y constitucional en función de las exigencias de los entrenamientos. Por ello, la investigación está dirigida a cómo se comporta el perfil cineantropométrico de los jugadores de fútbol de la categoría 13-15 años de la EIDE. En aras de solucionar esta interrogante nos proponemos como objetivo: valorar el perfil cineantropométrico de los jugadores de fútbol de la categoría 13-15 años de la EIDE de Matanzas. En el diseño metodológico se utilizaron como métodos teóricos el analítico-sintético, el inductivo-deductivo y el histórico-lógico, y como método empírico, la medición. La población estuvo conformada por 18 atletas. La investigación realizada aporta como resultados más significativos que los jugadores investigados muestran un somatotipo predominante ectomorfo balanceado. La evaluación del porcentaje de grasas ideal muestra que el 50 % de los investigados se encuentra en la categoría delgado, en estos casos hay que prestar atención a estos atletas ya que se encuentran muy cercanos a las grasas esenciales.

ABSTRACT

The determination of the cineanthropometric profile of the soccer players of the category 13-15 years of the EIDE "Luis Augusto Turcios Lima" of Matanzas is fundamental to know the type of somatotype, the body composition that help to understand the study of physical development and constitutional depending on the demands of training. Therefore, the research is aimed at how the cineanthropometric profile of football players in the 13-15 year category of the EIDE behaves. In order to solve this question, we set ourselves the objective of assessing the cineanthropometric profile of soccer players in the category 13-15 years of the EIDE of Matanzas. In the methodological design the analytical-synthetic, the inductive-deductive and the historical-logical, and as an empirical method, the measurements were used as theoretical methods. The population consisted of 18 athletes. The research carried out provides more significant results that the investigated players show a predominant balanced ectomorphic somatotype. The ideal fat percentage evaluation shows that 50 % of those investigated are in the thin category; in these cases, we must pay attention to these athletes since they are very close to essential fats.

ÍNDICE

Índice	Páginas
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. PROCESO DE EVALUACIÓN DEL DESARROLLO FÍSICO Y CONSTITUCIONAL DE LOS FUTBOLISTAS DE LA CATEGORÍA 13-15 AÑOS DE LA EIDE DE MATANZAS.	7
1.1.- La cineantropometría aplicada al deporte.	7
1.1.1.- Antropometría	7
1.1.2.- Relación entre la Cineantropometría y el Deporte	8
1.1.3.- Aspectos antropométricos en el fútbol formativo	10
1.2.- Composición corporal	12
1.3.- Somatotipo	13
1.4.- Crecimiento y desarrollo	16
1.4.1.- Características del crecimiento en adolescentes.	18
1.4.2.- Factores de crecimiento en adolescente.	19
1.4.3.- Particularidades del desarrollo físico en adolescentes	22
1.4.4.- Desarrollo físico en la edad de 13-15 años.	23
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	26
2.1. Selección de la muestra	26
2.2. Métodos de investigación	27
2.3. Técnicas y procedimientos estadísticos	34
CAPÍTULO III. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	38
3.1. Estudio del somatotipo y análisis grupal	38
3.2. Resultados de la composición corporal por el método antropométrico	43
CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXOS	54

INTRODUCCIÓN.

El fútbol es un deporte de resistencia que consiste básicamente en la generación de niveles de actividad de intensidad variable e intermitente. Una de las principales líneas de interés dentro de los grupos de investigación es la caracterización del perfil cineantropométrico en los niños que realizan una práctica regular de este deporte. Cada día, más investigadores están interesados en el crecimiento y la maduración de los niños y los efectos del entrenamiento deportivo desde edades más tempranas. En este sentido, el estudio alrededor de los índices ponderales es uno de los criterios fundamentales para el control de la condición de salud y rendimiento en los niños deportistas.

La actividad física en el fútbol se caracteriza por la sucesión de esfuerzos cortos de alta intensidad entre los que se intercalan períodos de trabajo de intensidad moderada y baja y pausas de recuperación anárquicas. Por sus propias características, el rendimiento motor en esta modalidad depende de diferentes planos como el técnico, el táctico, el físico, el fisiológico y el psicológico (Stolen et al., 2005). Dentro de ese plano fisiológico suele incluirse la cineantropometría, que es la ciencia que estudia la forma, tamaño, proporción, composición y maduración del cuerpo humano con el objetivo de ayudar a comprender y explicar sus conductas (De Rose y Aragonés, 1985).

Según diferentes autores/as, esta ciencia ha de ocupar un lugar destacado en la valoración del rendimiento deportivo (Garganta et al., 1993a; Casajús y Aragonés, 1997; Clark et al., 2003), sin embargo son escasos los trabajos en los que se estudia el perfil cineantropométrico de los jugadores de fútbol en Cuba,

por lo que resulta difícil encontrar valores de referencia en este sentido, algo que no ocurre a nivel internacional (Davis y Brewer, 1993; Jensen y Larsson, 1993; Fogelholm et al., 1995; Tamer et al., 1997; Scott et al., 2002; Todd et al., 2002; Clark et al., 2003). Una de las características propias del fútbol es la existencia de diversas tipologías en los jugadores y de rendimientos muy dispares en futbolistas con tipología similar (Liparotti, 2004).

La cineantropometría es una especialización científica que trata la medición de personas en una variedad de perspectivas morfológicas. Su aplicación al movimiento y los factores que se influyen en él, tienen como objetivo entender el proceso de crecimiento, rendimiento deportivo y nutrición (Herrero de Lucas et al; 2004; Ross et al; 1972). Además, tiene múltiples utilidades, como establecer la maduración corporal (Jorquera Aguilera et al; 2013), realizar una planificación deportiva específica, detección de talentos deportivos, comparar somatotipos con el ideal de un deporte, controlar la eficacia de un programa de entrenamiento y prevención de lesiones (Fernández Martínez et al; 2007; Ferretti et al; 2003; Rittweger et al; 2000). También la cineantropometría ayuda a determinar la posición de juego de un futbolista según sus características morfológicas, más allá del somatotipo, ya que existen predisposiciones antropométricas distintas y demandas específicas para cada posición de juego (Reily et al.). El somatotipo del futbolista ha sido ampliamente documentado (Bandyopadhyay, 2007; Henríquez-Olguín et al, 2013; Herrero de Lucas et al; Reily et al; Rienzi et al, 2000; Zuñiga Galagiz y De León Fierro, 2007), siendo del tipo mesomórfico balanceado.

Un aspecto importante en el trabajo con jóvenes futbolistas lo constituye el estudio de los niveles de maduración biológica (adelantado, promedio y tardío), ya que las variaciones que se encuentran en ésta, afectan la capacidad motora y funcional, expresada en valencias físicas susceptibles de ser valoradas a partir de pruebas generales y específicas de aptitud física (Coelho y col., 2002; Pérez y col., 2002; García y col., 2004).

Para lograr una preparación integral de los deportistas se hace necesaria una evaluación periódica de variables morfo-funcionales que proporcionen información sobre el comportamiento de las mismas y la asimilación de las cargas de entrenamiento. En esa valoración se incluye el estudio del perfil antropométrico por ser uno de los factores que más influye en el éxito deportivo, tanto desde el punto de vista fisiológico, como biomecánico.

Aunque son diversas las realidades planteadas, la investigación se enmarca en la siguiente **situación problémica**: a pesar del trabajo del personal médico de los equipos deportivos en brindar información sobre el perfil cineantropométrico, estas no son tenidas en cuenta por los entrenadores deportivos para la planificación y orientación de los atletas de manera adecuada.

En este contexto se plantea el **problema científico**: ¿Cómo se comporta el perfil cineantropométrico de los futbolistas de la categoría 13-15 años? Como **objeto de estudio** se define: el proceso de desarrollo físico y constitucional de los futbolistas de la categoría 13-15 años. Para dar respuesta a los propósitos de la investigación se consideró el siguiente **objetivo general**: Determinar el perfil

cinantropométrico de los futbolistas de la categoría 13-15 años de la EIDE “Luis Augusto Turcios Lima” de Matanzas.

Campo de acción:

Perfil cinantropométrico de los futbolistas de la categoría 13-15 años de la EIDE “Luis Augusto Turcios Lima” de Matanzas.

Preguntas científicas:

- 1- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos que abordan el proceso de evaluación del desarrollo físico y constitucional?
- 2- ¿Cuáles son los valores de las capas embrionarias que dan origen al somatotipo?
- 3- ¿Cuáles son los valores de la composición corporal de los futbolistas investigados?
- 4- ¿Cuáles son los valores de los niveles de maduración biológica de los futbolistas de la categoría 13-15 años de la EIDE?

Tareas de investigación:

- 1- Determinación de los fundamentos teóricos que abordan el proceso de evaluación del desarrollo físico y constitucional.
- 2- Determinación de las capas embrionarias que dan origen al somatotipo.
- 3- Valoración de la composición corporal de los futbolistas investigados.
- 4- Determinación de los niveles de maduración biológica de los futbolistas de la categoría 13-15 años de la EIDE.

Como contribución a la teoría el resultado de la investigación ofrece fundamentos teóricos y metodológicos que permiten la evaluación del desarrollo físico y

constitucional de los futbolistas de la categoría 13-15 años de la EIDE “Luis Augusto Turcios Lima” de Matanzas y poder establecer las correspondientes estrategias de solución del problema.

La significación práctica está dada por la utilidad de la investigación para conocer el perfil cineantropométrico de los futbolistas de la categoría 13-15 años de la EIDE, de modo que se pueda realizar una planificación deportiva específica, y a determinar la posición de juego de un futbolista según sus características morfológicas.

La investigación contribuye al proyecto de la Universidad de Matanzas titulado: “Interacción social” en la tarea Control Biomédico y actividad física para la salud en el entorno social y universitario.

Para cumplir con los objetivos trazados en la investigación fue seleccionada una muestra compuesta por: 18 futbolistas de la categoría 13-15 años de la EIDE “Luis Augusto Turcios Lima” de Matanzas, registrándose la información necesaria en planillas proformas estandarizadas por la ISAK. Asimismo, fueron utilizados los métodos teóricos de investigación: histórico-lógico, analítico-sintético y el inductivo-deductivo. El método empírico empleado fue: la medición. A continuación, se presenta la estructura de la tesis donde aparecen tres capítulos, las conclusiones, recomendaciones, la bibliografía consultada y los anexos.

El capítulo I expone los principales presupuestos teóricos, a los que el autor tuvo acceso en la bibliografía consultada, sobre la determinación del perfil cineantropométrico de los futbolistas, indaga en los conceptos y definiciones fundamentales utilizadas en la evaluación del desarrollo físico y constitucional.

En el capítulo II se muestra el diseño metodológico llevado a cabo para la determinación del perfil cineantropométrico de los futbolistas de la categoría 13-15 años de la EIDE, se expone la caracterización de la muestra seleccionada, los métodos utilizados, a fin de dar cumplimiento a las tareas trazadas, así como las técnicas, procedimientos matemáticos y estadísticos para el procesamiento de los datos. En el tercer capítulo se puede apreciar el análisis e interpretación de los resultados derivados de la determinación del perfil cineantropométrico de los futbolistas de la categoría 13-15 años de la EIDE. Finaliza la tesis presentando las conclusiones que se alcanzan, las recomendaciones derivadas de las mismas, la bibliografía utilizada en todo el proceso investigativo; así como los anexos incorporados al cuerpo del informe para facilitar la comprensión de su contenido.

CAPÍTULO I. PROCESO DE EVALUACIÓN DEL DESARROLLO FÍSICO Y CONSTITUCIONAL DE LOS FUTBOLISTAS DE LA CATEGORÍA 13-15 AÑOS DE LA EIDE DE MATANZAS

1.1.- La cineantropometría aplicada al deporte.

1.1.1.- Antropometría

La antropometría consiste en una serie de mediciones técnicas sistematizadas que expresan, cuantitativamente, las dimensiones del cuerpo humano. A menudo la antropometría es vista como la herramienta tradicional, y tal vez básica de la antropología biológica, pero tiene una larga tradición de uso en la Educación Física y en las Ciencias Deportivas, y ha encontrado un incremento en su uso en las Ciencias Biomédicas.

Ya que la antropometría nos ayuda a tomar una serie de medidas, podemos hablar de la antropometría en las ciencias del deporte y encontramos que el tamaño del cuerpo y las proporciones, el físico y la composición corporal son factores importantes en la *performance* física y la aptitud física. Históricamente, la estatura y el peso, ambos indicadores del tamaño general del cuerpo, han sido usados extensivamente con la edad y el sexo para identificar algunas combinaciones óptimas de estas variables en grupos de niños, jóvenes y adultos, en varios tipos de actividades físicas. (Robert, 1995)

El tamaño corporal, particularmente el peso, es el marco de referencia estándar para expresar los parámetros fisiológicos (por ej., el VO₂ máx. como ml.kg. ⁻¹

min. -1), mientras que el grosor de los pliegues cutáneos, a menudo es usado para estimar la composición corporal. (Robert, 1995).

Las medidas antropométricas permiten comprobar los aspectos relacionados al tamaño y la forma de un individuo lo que propicia el análisis de variables como masa corporal, estatura, composición corporal e incluso el tipo físico (Toledo, Roquetti, & Fernandes, 2010).

Añadiéndole a todo lo que hemos visto, la antropometría tiene una serie de convenciones y puntos de referencias, puesto que el cuerpo puede asumir diferentes posiciones, la descripción antropométrica siempre tiene que hacer referencia a la posición anatómica, es decir, una posición erguida con la cabeza y los ojos dirigidos hacia adelante; las extremidades superiores deben estar pegadas a los lados del cuerpo con las palmas hacia adelante, los pulgares hacia afuera y el resto de los dedos de la mano hacia abajo; y los dedos los pies apuntando hacia adelante. (MacDougall, 2000).

Como la antropometría es aplicable en diversos campos, se ha usado para la identificación del sobrepeso y la obesidad, y para el establecimiento de la relación entre el sobrepeso y la aptitud física relacionada con la salud, y con la expectativa de vida. Por lo tanto, la antropometría es fundamental en lo que se refiera a la actividad física y las ciencias del deporte. (Cadena E., 2013)

1.1.2.- Relación entre la Cineantropometría y el Deporte

La Cineantropometría, como ciencia relacionada a la actividad física y al deporte, es uno de los métodos primordiales que se pueden utilizar para medir los cambios

y las transformaciones que se producen a lo largo del tiempo por medio del entrenamiento deportivo o de la preparación física constante.

La Cineantropometría puede ser aplicada tanto para individuos sedentarios que no tienen un régimen alimentario adecuado ni un plan de entrenamiento planificado, como para una deportista de alto rendimiento.

Además, la Cineantropometría vinculada al deporte, nos amplía el conocimiento del biotipo que posee o debería poseer un deportista vinculado al alto nivel o que se presenta como un talento deportivo, nos ayuda a determinar quién en su cuerpo humano lleva un componente (mesomorfismo) que nos permita catalogarlo como posible prospecto desde tempranas edades.

“La composición corporal es dentro del estudio Cineantropométrico de la población de atletas la que se utiliza con mayor frecuencia, ya que permite de manera inmediata tener una visión global del morfotipo del futbolista sobre el cual se puede actuar modificándolo fácilmente por medio de una adecuada preparación física.” (Herrero de Lucas, 2004).

Dentro del fútbol la toma de pruebas o mediciones para establecer como se encuentra la forma física de los futbolistas es muy habitual, pero no podemos decir que todo es uniformidad, al contrario los resultados que tenga un arquero o un defensa serán relativamente diferentes a las de un mediocampista o un delantero, para ejemplificar un delantero puede medir 1.68 y tener una velocidad de reacción muy buena, al contrario que un defensa central que mide 1.90 y más bien su fortaleza física es la fuerza; de la misma manera en las mediciones antropométricas, no todos tendrán las mismas cantidades o el mismo somatotipo,

pero si deben entrar en un rango que les permita tener una buena performance deportiva.

Es importante las evaluaciones que se realizan en los deportistas para cuantificar los avances que se realizan en los planes de entrenamiento; una de las maneras de tener claro estos controles es la Composición Corporal, por esto está ligada completamente al deporte y al fútbol en la actualidad.

A través de la toma de medidas y de los diferentes cálculos se puede evidenciar como está la forma física de los futbolistas. Si en un resultado se encuentra que un defensa o un delantero tienen un 17 o 20%, podemos decir con certeza que poseen sobrepeso para practicar el fútbol. Los valores del tanto por ciento de grasa corporal exhortados de acuerdo a la modalidad deportiva oscila entre 9% y 12%, incluso en algunos deportes como el atletismo estos valores llegan a 3 o 4 %.

1.1.3.- Aspectos antropométricos en el fútbol formativo

En el deporte en general y enfocado en el fútbol formativo son importantes las capacidades físicas tales como la velocidad, flexibilidad; también las capacidades psicológicas entre ellas el comportamiento positivo, la disciplina; como también el talento deportivo y que van a permitir a los adolescentes tener un mejor desenvolvimiento en sus prácticas deportivas.

Otro punto importante y fundamental es la motricidad con todas sus características y parte de ella la coordinación, en la cual se debe poner mucho énfasis en estas edades. Las características antropométricas también juegan un papel importante a la hora de la proyección de talentos dentro del fútbol, una

armonía corporal y la toma desde medidas sencillas como el peso y la talla, hasta los pliegues y perímetros van ser fundamental para un mejor crecimiento de los adolescentes en su etapa de formación futbolística.

El aspecto antropométrico va permitir reconocer cual es el estado de su masa grasa, la parte nutricional, el desarrollo en sí de acuerdo a su edad y que permiten que el entrenador junto con el padre de familia ayude a mejorar el aspecto físico-corporal del joven entrenado.

Al ser el fútbol en nuestro país el deporte más seguido y con mayor relevancia socialmente debe ser según, Aragonés Clemente (2004) “retratado de forma precisa en sus niveles formativos para estructurar perfiles que se ajusten a las características morfológicas y funcionales; y la monitorización del desarrollo y crecimiento de los individuos en la especialidad deportiva”. (Hernández & al, 2015).

Por eso es vital a estas edades y dentro de las escuelas de formación el juego, la participación activa conjunta de ellos con los entrenadores, como también de sesiones de entrenamiento planificadas en base a particularidades propias que se presentan entre los 13 y 15 años, que les va permitir desarrollar tanto habilidades sociales, mentales y físicas.

Es necesario por lo tanto que su formación deportiva se desarrolle teniendo en cuenta valoraciones médicas, test pedagógicos, test psicológicos, valoraciones cineantropométricas, que puedan evidenciar su rendimiento en el transcurso de su formación; la valoración de la composición corporal y somatotipo en los adolescentes, está empezando a tener relevancia no solo en el ámbito de saber

el estado crecimiento- nutricional, más bien para tomar parte en la iniciación deportiva a edades temprana y en el fútbol formativo.

1.2.- Composición corporal

La composición corporal, según W D. Ross y Marfell-Jones, citado por Fernández Berdayes, D. (10, 18) puede ser definida como: *“la combinación de tantos componentes químicos como estructurales que comprenden la totalidad del organismo. Químicamente pueden discriminarse en términos de tejidos, masas, órganos o subsistemas orgánicos”*.

Según Onzari planteado por Albornoz, V. (3, 11): *“El estudio de la composición corporal comprende la determinación de los componentes principales del cuerpo humano, tanto químicos como estructurales”*.

Según Wilmore (2007) citada por Albornoz, V. (3, 11) plantea que: *“la composición corporal hace referencia a la composición química del cuerpo”*.

El concepto al cuál se acoge el autor de la investigación es el aceptado por el Instituto de Medicina del Deporte de Cuba (IMD) citado por Acosta, D. A. y García, O (1, 5) que plantea que la Composición Corporal, *se hace tradicionalmente en base a dos componentes fundamentales: la grasa de depósito, que es la reserva energética del organismo, y la masa corporal activa (MCA) que incluye los tejidos de alta actividad metabólica, y que está relacionada con el consumo de oxígeno y la capacidad funcional del sujeto. Por tal motivo la actividad física o la ausencia de la misma, modifica en mayor o menor grado dos de los componentes del cuerpo humano: la Masa Grasa y la Masa Muscular, de ahí que la demostrada utilidad de la evaluación de la Composición Corporal en el Control Médico del*

Entrenamiento Deportivo sea una realidad reconocida desde hace varias décadas.

El estudio de la Composición Corporal comprende entonces, la determinación de los componentes principales del cuerpo humano, las técnicas y métodos utilizados para su obtención, y la influencia que ejercen los factores biológicos como la edad, sexo, estado nutricional y actividad física.

1.3.- Somatotipo

La somatometría exige determinadas condiciones e instrumentos. Inicialmente se exponen algunas recomendaciones previas, las cuales hay que mantener en todas las investigaciones de este tipo. (28, 30)

Primero, se debe utilizar siempre un instrumental apropiado, unificado y bien revisado para obtener una gran exactitud. Por eso, hay que mantenerlo limpio, sin corrosión. Si las medidas se refieren a todo el cuerpo, el sujeto debe estar desnudo o, a lo sumo, conservar una pequeña trusa: nunca se deben efectuar las mediciones con ropa puesta. Por eso, para facilitar el trabajo, los individuos del sexo femenino, deben ser examinados, si ello es posible, por personal femenino, y de igual forma se debe con los individuos masculinos. Hay que fijar con toda precisión los puntos antropométricos y seguir siempre las normas conocidas para su determinación. (28, 30)

Albornoz, V. (3, 13) relata que Sheldon, Stevens y Tucker en el año 1940 describen las variaciones de la forma humana, creando un concepto de Somatotipo como: “... tres componentes primarios: endomorfia, mesomorfia y

ectomorfia, haciendo referencia a adiposidad, robustez músculo-esquelética y esbeltez relativa”.

Herrero de Lucas, A. (17, 34) afirma que Sheldon en el propio año define como al somatotipo como la *“cuantificación de los tres componentes primarios del cuerpo humano que configuran la morfología del individuo, expresado en tres cifras”.*

Martínez Quiles, R. (19, 7) menciona que Carter definió el somatotipo como: *“la descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo en el momento de ser estudiado”.*

Herrero de Lucas, A. (17, 34) expone que Heath y Carter (1990) definen el somatotipo como: *“la constitución morfológica de un individuo mediante tres cifras consecutivas que cuantifican los tres componentes denominados: endomórfico, mesomórfico y ectomórfico”.*

Herrero de Lucas, A. (17, 34) plantea que el Diccionario Paidotribo de la Actividad Física y el Deporte, 1999 define el somatotipo como: *“Clasificación del cuerpo humano en función del aspecto y estructura”.*

El somatotipo es un sistema de clasificación del físico del ser humano, sin precisar aspectos más específicos relativos a las dimensiones corporales. Se puede aplicar en ambos sexos y en todas las edades para describir y comparar atletas en sus diferentes niveles de competición; caracterizar los cambios morfológicos durante el crecimiento, envejecimiento y entrenamiento deportivo; comparar la forma relativa entre hombres y mujeres y finalmente utilizarse como un instrumento para el análisis de la imagen corporal.

El formato de somatotipo que se conoce más en la actualidad fue una modificación que Bárbara Heath (1948- 1953) hizo del método fotoscópico de Sheldon. En 1964, con J.E.L. Carter, crea el método Heath –Carter (Heath y Carter, 1990).

Este método es el más utilizado desde entonces, y podemos encontrar de manera muy sencilla datos de referencia en los distintos deportes en muchos libros y revistas. Como ejemplo están los numerosos estudios en distintos Juegos Olímpicos.

El somatotipo es, en realidad, una “descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo en el momento de ser estudiado”. Carter de manera contraria a lo de Sheldon pensaba, sí entendía que la tipología del individuo podía estar influenciada por factores exógenos como la edad y el sexo, el crecimiento, la actividad física, la alimentación, factores ambientales, el medio socio-cultural (y la raza). (27, 46)

Sheldon en su concepto de somatotipo planteaba que estaba predeterminado de manera genética y que no se podía modificar, pero, Heath y Carter, sobre la base estudios y resultados, demostraron el predominio del aspecto fenotípico y por tanto que puede ser modificados sobre la base de una influencia del crecimiento, edad, ejercicio y nutrición.

Para Sheldon, el sujeto se podía clasificar dentro de uno de estos tres grupos:

- Endomorfo: el sujeto tendría un predominio del sistema vegetativo y tendencia a la obesidad. Tienen un bajo peso específico, y son flácidos y con formas redondeadas.

- Mesomorfo: pertenecerían a esta clasificación los sujetos con un predominio de los huesos, los músculos y el tejido conjuntivo. Tendrían un mayor peso específico que los endomorfos.
- Ectomorfo: con un predominio de las medidas longitudinales sobre las transversales, por lo que tendrán una gran superficie con relación a su masa corporal.

El primer componente o endomórfico representa el tejido graso. El segundo componente o mesomórfico se refiere al sistema músculo-esquelético, el tercer componente o Ectomórfico se refiere a la linealidad del sujeto, al predominio de las medidas longitudinales sobre las transversales. A través de estas definiciones podemos comprobar cómo mientras para Sheldon el concepto de somatotipo está predeterminado de manera genética; Heath y Carter, sobre la base de los últimos estudios y resultados, abogan por un predominio del aspecto fenotípico y por tanto susceptible de modificación sobre la base de una influencia del crecimiento, edad, ejercicio y nutrición. (17, 34)

El somatotipo según lo concebía Sheldon, dependía de la carga genética del individuo y no era modificable por factores exógenos como la actividad física, la nutrición y los factores ambientales.

Sheldon utilizó el triángulo de Franz Reuleaux para representar gráficamente el Somatotipo.

1.4.- Desarrollo y maduración en adolescentes

El desarrollo es proceso único y continuo (Vicente-Rodríguez et al, 2005). La adolescencia es un periodo de agudos cambios físicos y psicosociales que se

inician y terminan dentro de la segunda década de vida. Varían ampliamente en cantidad y duración entre los individuos (López et al, 2002). El crecimiento está ligado al desarrollo de las funciones endocrinas durante la vida prenatal y la infancia.

El crecimiento dimensional del cuerpo es el resultado del aumento de cada uno de una de sus partes y de cada uno de sus órganos; una multiplicación celular que se encarga de cada uno de las modificaciones en longitud, volumen y peso (López et al, 2002). El ritmo de este aumento se conoce como velocidad de crecimiento; de esta velocidad depende la talla definitiva y las diferencias entre niños y niñas a una edad determinada (Manso et al, 2003).

La estatura se incrementa se incrementa rápidamente en los dos primeros años de vida, se estima en un 50% en el primer año y en el segundo la mitad de la etapa adulta (Hernández y Vázquez, 2004); en la pubertad se produce una aceleración estimada entre 7-8 cm. La talla definitiva se adquiere al final de una fase de desaceleración (López et al, 2002). El crecimiento puberal representa el 20-25% de la talla definitiva del adulto; la duración media del crecimiento oscila entre los 24-36 meses. El crecimiento varía de unos a otros, así en el año en el que se alcanza la velocidad máxima de crecimiento oscila para las chicas entre 5,4 y 11,2 cm y en los chicos de 5,8 a 13,1 cm. El crecimiento máximo en las chicas se produce 1,5 años o 2 años antes, aunque el promedio es 2 cm menor que en el chico (Polanco, 2005).

La actividad física, estimula la hormona del crecimiento entre un 20-40% siempre y cuando la intensidad supere el 50% (López et al, 2002) y la duración no sea inferior a 15 minutos.

La maduración representa el perfeccionamiento de las estructuras. El esqueleto es el indicador de maduración del organismo y la maduración ósea. El cambio madurativo se produce lentamente y es en la pubertad cuando expresa toda su manifestación.

1.4.1.- Características del crecimiento en adolescentes.

La adolescencia se manifiesta por los constantes cambios corporales además de un impulso de crecimiento, donde el niño pasa a ser joven o adolescente, por su edad y por su composición corporal. Es una etapa difícil y vital en la transformación corporal y psicológica del joven individuo, el crecimiento corporal está marcado por distintos factores internos y externos, y si la información interna es adecuada y los factores externos son propicios se dará un óptimo desarrollo y crecimiento físico.

El crecimiento y desarrollo de un individuo es un fenómeno continuo que se inicia en el momento de la concepción y culmina al final de la pubertad, período durante el cual se alcanza la madurez en sus aspectos: físico, psicosocial y reproductivo. Esta transformación involucra cambios en el tamaño, organización espacial y diferenciación funcional de tejidos y órganos. El aumento en el tamaño y masa corporal es el resultado de la multiplicación e hiperplasia celular, proceso conocido como crecimiento. Los cambios en la organización y diferenciación

funcional de tejidos, órganos y sistemas son el resultado del proceso de desarrollo o maduración (Cattani, 2007).

El crecimiento caracteriza toda la infancia, el niño no cesa de crecer, pero en los 10 y 12 años se habla de una crisis de crecimiento, por que el niño crece más rápidamente.

Encontramos que según algunos autores el crecimiento humano es la expresión fenotípica de una potencialidad genética modulada por agentes propios del individuo (hormonas, factores de crecimiento y homeostasis del medio celular) y por agentes externos entre los que la nutrición y el estado de salud desempeñan un papel importante (Carrascosa, Yeste, Copil, & Gussinye, 2004).

Turpin, B (1998) expresa que en la edad que estamos enfocados sucede una crisis fisiológica puberal la cual se sitúa entre los 13 y 15 años. Por pubertad se entiende toda una revolución del organismo, que tiene por efecto el desencadenamiento de la actividad sexual y la orientación morfológica del cuerpo hacia el sexo.

1.4.2.- Factores de crecimiento en adolescente.

Para Gudrun F. (2003) los factores que influyen en el desarrollo pueden ser: la predisposición genética, carga psíquica, trastornos de salud, esfuerzo físico, alimentación, factor social y factor del entorno. También cita a Taner (1962) quien describe efectos de factor social y consecuencias de mala alimentación, que influyen en el crecimiento. Nombra también a (Novotny, 1981; Reznitowa y cols., 1981; Malina, 1983) para referirse a la influencia del esfuerzo deportivo o del alto esfuerzo físico en el desarrollo y su valoración de diferentes maneras.

Tomando los autores ya nombrados que investigan sobre el tema nos atrevemos a afirmar que los factores de crecimiento se deben dividir en dos: factores internos y externos, ambos son fundamentales y están íntimamente ligados al crecimiento y al buen desarrollo físico y psicológico durante todas las etapas de crecimiento, desde el momento de la concepción hasta el instante que el organismo llega a su maduración final.

Factores internos.

Si hablamos de factores internos debemos hablar del crecimiento celular y encontramos que el crecimiento se produce por multiplicación (hiperplasia) y por aumento de tamaño celular (hipertrofia). Durante el crecimiento existen períodos de hiperplasia celular solamente, que corresponden a los períodos de más rápido crecimiento. (Muzzo, 2003)

Algunos factores internos:

- Herencia: este nos habla de la información genética que pasa de padres a hijos, la cual marca profundamente el de crecimiento del niño y su antropometría.
- Factores endocrinos: estos son importantes y desencadenantes fundamentales del crecimiento y del desarrollo ya que son las hormonas como la testosterona en el caso de los hombres y los estrógenos en las mujeres.
- Tendencia secular del crecimiento: los organismos crecen y se desarrollan a distintos ritmos, hay organismos que tienen una tendencia de desarrollo

sumamente acelerada y otros que se desarrollan normalmente o más lento.

- Estado de salud: el estado de salud es fundamental para un desarrollo y crecimiento óptimo, está ligado a los factores externos como la nutrición, el ambiente que rodea al sujeto y otros.

Factores externos.

En factores externos encontramos todo aquello que rodea al ser en su cotidianidad, y que influyen directamente en su crecimiento y su óptimo desarrollo físico.

Encontramos que el medio ambiente es propicio cuando aporta una nutrición adecuada en cantidad y calidad y una estimulación psico-sensorial y afectiva apropiadas. El potencial genético de crecimiento se expresa totalmente cuando además existe un buen estado de salud y una actividad física normal. (Muzzo, 2003). Así también Cruz, J (1995), nos habla de factores externos como alimentación, condiciones de trabajo y vivienda, nivel cultural de la población.

Algunos factores externos:

- Nutrición: una buena nutrición garantiza un desarrollo y un buen crecimiento corporal, cuando hablamos de nutrición no es únicamente alimentarse hay que entender que una nutrición buena es aquella alimentación de calidad ósea que es rica en nutrientes. Y que el organismo en su crecimiento no debe de tener déficit de ningún nutriente.
- Nivel socio-económico: el nivel socio-económico garantiza una buena o una mala nutrición, ya que en los estratos más bajos de la sociedad los

alimentos son de baja calidad, por lo cual el organismo no cubre sus necesidades nutricionales para un crecimiento propicio.

- Clima: está comprobado que en climas cálidos o en las estaciones cálidas los niños y jóvenes tiene picos de crecimiento mayores que en estaciones y climas fríos.

1.4.3.- Particularidades del desarrollo físico en adolescentes

Según OMS sugiere que el ciclo de vida se divide en las siguientes etapas: pre-pubertad antes de los 10 años, adolescencia temprana entre los 10 y 14 años de edad, adolescencia intermedia entre los 15 y 19 años, y adolescencia tardía o juventud adulta entre 20 y 24 años. El desarrollo en los adolescentes se caracteriza como un período de transición en el que los jóvenes pasan por una serie de cambios biológicos, cognitivos y psicosociales que afectarán su vida adulta. Estos cambios están influenciados no solo por el género y el nivel de madurez física, psicosocial y cognitiva del individuo, sino también por el ambiente social, cultural, político y económico en el que vive. (Shutt-Aine & M., 2003)

Entendiendo que el desarrollo físico lo podemos ver o entender como aspectos cualitativos, donde se puede nombrar la maduración sexual, además de las cambiantes cualidades físicas, las cuales son incrementadas o modificadas por el constante crecimiento del organismo.

Algunos expertos en el área del desarrollo corporal expresan que este es continuo y discontinuo y remarcan que continuo ya que en momentos es un proceso gradual y continuo de crecimiento y de cambios. El crecimiento físico y el desarrollo del lenguaje, u otros aspectos, muestran cambios suaves y

crecientes. Por otro lado, también describen el desarrollo de una manera discontinua en donde se ven una serie de etapas distintas, cada una de las cuales es precedida por cambios abruptos que ocurren de una fase a otra. (Rice, 1997) Centrándonos más en el tema, encontramos que, según Cruz, J (1995), se entiende como desarrollo físico del sujeto como un complejo de propiedades morfo-funcionales determinantes de las fuerzas físicas del organismo.

Así que concluyendo que el peso, la talla y el índice de masa corporal son los parámetros antropométricos corrientemente utilizados para su valoración durante el desarrollo posnatal humano. El crecimiento es, así mismo, un parámetro indicador del desarrollo y del estado de salud no sólo del individuo, sino también de la población en general. (Carrascosa, Yeste, Copil, & Gussinye, 2004).

1.4.4.- Desarrollo físico en la edad de 13-15 años.

Durante la adolescencia, las personas jóvenes atraviesan por muchos cambios a medida que pasan de la niñez a la madurez física, estos cambios no son solo en la parte física sino también en lo biológico, lo psíquico y lo social.

Leiva J. (2010), plantea que el crecimiento y la maduración del ser humano son procesos continuos y las transiciones desde la niñez a la edad adulta no son bruscas; aun así el periodo de la adolescencia comprende cambios rápidos del crecimiento físico, la maduración y el desarrollo psicosocial, hay baja prevalencia en enfermedades infecciosas y crónicas, pero si hay alto riesgo a la salud asociado con el consumo de sustancias psicoactivas, ETS (enfermedades de transmisión sexual), embarazos, consumo de tabaco, alcohol y lesiones accidentales e intencionales. Faulhaber J. (1989), dice que una de las épocas

más críticas en el crecimiento y el desarrollo humano es, sin duda, la adolescencia y la pubertad, es decir, el tiempo de maduración el cual el niño se convierte en adulto, así que, para apreciar estos procesos, son necesarios datos de referencia claramente definidos obtenidos de la población. Esta autora también plantea que, en lo referente al crecimiento físico humano, se ha mostrado que, en condiciones adecuadas este es un proceso continuo que no se interrumpe, pero en el cual la intensidad con que se verifica no es la misma durante todas las edades cronológicas, sino que hay variaciones en la magnitud con la cual todos los niños crecen en determinadas épocas de su vida.

De acuerdo con Cruz J. (1995), por desarrollo físico de la persona se entiende todos los cambios morfo-funcionales que ocurren en el organismo durante todo el periodo de la ontogénesis.

Así pues, son muchos factores que influyen sobre el desarrollo físico. Como lo son: factores hereditarios, factores naturales del medio (clima, presencia de ríos, etc.) y factores socioeconómicos (alimentación, condiciones de trabajo y vivienda, nivel cultural, etc.)

Algo muy importante y que propone Leiva J. (2010) es que durante la adolescencia aumentan las necesidades nutricionales. La rápida acumulación de tejido nuevo y otros cambios amplios se acompañan de un incremento en las necesidades nutricionales en comparación con los años de la infancia, así que más del 20% del crecimiento total de la estatura y hasta un 50% de la masa ósea del adulto se alcanza durante la adolescencia.

Con respecto a la parte genética, según Tojo, (1993) citado por Ángel P., Herrador J. (2003) la herencia genética: influye en el crecimiento de manera más directa y decisiva. En condiciones favorables más del 80% de la variabilidad del crecimiento está determinada genéticamente, y esta cifra se reduce al 60% en condiciones medioambientales hostiles.

Ángel P., y Herrador J. proponen además que, en cuanto a la adquisición de habilidades específicas, en el entrenamiento es importante siempre que se respete el ritmo normal de desarrollo, pues lo importante es conocer cuáles son los momentos en los que se consigue el nivel de maduración idóneo para cada habilidad, siendo en este sentido se tienen en cuenta las llamadas fases sensibles. Y en concreto para hablar de lo que interesa de 7 etapas del desarrollo, las que se encuentran en la edad para los niños de 12 a 14 años son el número 5: 13 Pre-pubertad: de 10 a 12 años en niños. Y del número 6: Pubertad: de 13 a 16 años, para el adecuado desarrollo de las capacidades motoras.

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente capítulo describe el diseño metodológico llevado a cabo para la elaboración de la tesis, exponiéndose la clasificación de la investigación, caracterización de la muestra seleccionada, los métodos utilizados a fin de dar cumplimiento a los objetivos trazados, así como las técnicas y/o procedimientos matemáticos y estadísticos para el procesamiento de los datos.

2.1. Selección de la muestra

Para dar cumplimiento a los objetivos trazados en la presente investigación se seleccionó una muestra no probabilística integrada por 18 futbolistas de la categoría 13-15 años de la EIDE “Luis Augusto Turcios Lima” de Matanzas. El criterio de selección es el intencional por cuotas.

Tabla 1. Análisis descriptivo de la muestra seleccionada

Variables estadísticas	Edad	Peso (Kg)	Estatura (cm)
N	18	18	18
Rango	2,0	27,0	23,0
Mínimo	13,0	36,0	155,0
Máximo	15,0	63,0	178,0
Media	13,94	51,94	167,27
Desviación típica	0,80	7,73	8,12
Varianza	0,64	59,82	66,09
Asimetría	0,10	-0,39	-0,09
Curtosis	-1,39	-0,78	-1,56

La tabla 1 muestra resúmenes estadísticos para cada una de las variables seleccionadas. Incluye medidas de tendencia central, de variabilidad y de forma. De particular interés están la asimetría estandarizada y la curtosis estandarizada, las cuales pueden utilizarse para determinar si la muestra procede de una distribución normal. Valores de estos estadísticos fuera del rango de -2 a +2 indican una desviación significativa de la normalidad, que tendería a invalidar muchos de los procedimientos estadísticos aplicados habitualmente a estos datos. La muestra investigada exhibe una edad de 13,94 años, una estatura de 167,27 cm y un peso corporal de 51,94 kg, como valores promedio (media aritmética).

2.2. Métodos de investigación

Los métodos seleccionados para cumplir con los objetivos propuestos en la investigación son los siguientes:

2.2.1. Métodos teóricos

Los métodos teóricos se utilizaron para el proceso de búsqueda de información, seleccionando los aspectos más importantes, con el fin de elaborar la base teórica actual para la investigación, además de la interpretación de los resultados del diagnóstico y para ello se requirió de los siguientes:

a) Analítico – sintético: Ayudó a procesar el marco teórico referencial de la tesis a partir de la sistematización del conocimiento científico relacionado con el objeto de estudio, permitió reconocer las múltiples relaciones y componentes del problema abordado por separado, para luego integrarlas en un todo como se presenta en la realidad y fue la vía mediante la cual se realizó la interpretación

de la información recogida a través de la aplicación de los instrumentos que se seleccionaron a fin de poder llegar a las conclusiones correspondientes.

b) Inductivo – deductivo: Aportó la determinación del problema y la diferenciación de las tareas desarrolladas en el proceso investigativo, a partir de allí se logró proceder al diseño de las pruebas antropométricas aplicadas. Además, proporcionó el establecimiento de las relaciones entre los hechos analizados, las explicaciones y conclusiones a las que se arribó en la presente investigación.

c) Histórico- Lógico: Aseguró que se analizara el desarrollo histórico del objeto de estudio y encontrar la lógica interna del proceso, así como todas las publicaciones posibles editadas en Cuba y en el extranjero sobre los criterios científicos relacionados con el desarrollo físico y constitucional de los atletas de fútbol.

2.2.2. Métodos empíricos

Se utilizaron para el análisis y discusión de los resultados. Fue utilizado el siguiente método empírico:

a) Medición: se realizó para la determinación del somatotipo, composición corporal e índices antropométricos.

Lo primero que se debe tener en cuenta para realizar las mediciones cineantropométrico es la correcta localización de los puntos somatométricos, los cuales se relacionan a continuación:

1. Vértex: Es el punto más alto en la línea medio sagital en el plano de Francfort.

2. Orbital: Es el punto más bajo del borde inferior de la órbita, se determina palpándolo.
3. Tragio: Es el punto de las intersecciones de las tangentes puestas en los bordes antero y superior del trago anatómico.
4. Glabela: se encuentra entre las cejas, es el punto más saliente hacia delante.
5. Opistocráneo: es el punto más saliente del occipital y corresponde al punto más alejado de la glabela, también se llama occipucio.
6. Olécranon: es el punto ubicado en la parte posterior del brazo a nivel del codo.
7. Supraesternal: es el punto de intersección del borde superior del esternón y la línea medio sagital.
8. Mesoesternal: se encuentra en el cuarto espacio intercostal con la línea medio sagital, en la superficie anterior del tórax.
9. Xifoideo: Punto inferior del esternón.
10. Acromial: es el punto más lateral y superior del omóplato o escápula.
11. Telio: es el punto medio de la tetilla.
12. Sinfisio: Es el punto de encuentro del borde superior de la sínfisis de los huesos púbicos y la línea medio sagital.
13. Onfalio: es el punto ubicado en el centro del ombligo.
14. Radial: es el punto más alto en el borde de la cabeza del radio.
15. Estilio radial: es el punto más bajo en la apófisis estiloidea del radio.
16. Dactilio: es el punto más bajo en el ápice de la yema del dedo medio de la mano.

17. Iliocrestal: Es el punto más saliente en la cresta iliaca, hacia la espina iliaca posterior superior.

18. Iliosspinal anterior: es el punto más lateral en la espina iliaca anterosuperior.

19. Trocaterio: es el punto más alto en el trocánter mayor del fémur.

20. Tibial: es el punto más alto en el margen glenoidal de la cabeza de la tibia.

21. Esfiro tibial: es punto más bajo del maleolo interno o tibial.

22. Mesobraquial: es el punto medio entre el acromion y el olécranon.

Tabla 2. Tipos de mediciones, instrumentos y unidades de medida.

Medición	Instrumentos	Unidades de medida
Estatuta	Antropómetro Estadiómetro	cm
Peso corporal	Pesa o balanza	Kg
Circunferencias	Cinta métrica	cm
Diámetros	Calibrador Epicondilar Compás grande o pequeño	cm
Pliegues cutáneos	Calibrador de grasa (caliper)	mm

Posteriormente se realiza la determinación del somatotipo:

Metodología para la determinación del somatotipo según el método antropométrico Heath-Carter (1975) (ver planilla proforma en el anexo 1):

Se realizan 10 mediciones antropométricas.

- Medidas totales (2): Estatura, Peso corporal.

- Pliegues cutáneos (4): Tríceps, subescapular, supraespinal y pantorrilla medial.
- Diámetros óseos (2): Biepicondilar del húmero y bicondilar del fémur.
- Circunferencias (2): Brazo contraído y pantorrilla.

Cálculos para la determinación del componente endomorfia del somatotipo:

- Los parámetros a tener en cuenta son los pliegues cutáneos del tríceps, subescapular y suprailíaco.

Primero se debe hallar XC:

$$XC=X*(170,18/Estatura (cm))$$

Donde:

$X=\Sigma$ (3 pliegues cutáneos). Se expresa en mm.

Segundo, se debe insertar XC en la fórmula de Endomorfia.

$$ENDO=-0.7182+0.1451*(XC)-0.00068*(XC)^2 + 0.0000014*(XC)^3$$

Cálculos para la determinación del componente mesomorfia del somatotipo:

- Los parámetros que se tienen en cuenta para hallar los valores de mesomorfia son: la estatura (cm), dos diámetros (biepicondilar del húmero y bicondilar del fémur), dos circunferencias (del brazo contraído y de la pierna) y 2 pliegues cutáneos (tricipital y pantorrilla medial).
- Primero se debe hallar los valores bíceps corregido (Bc) y pierna corregida (Pc).

$$Bc=CBC-Pt/10$$

$$Pc=Cp-Pp/10$$

Donde:

- CBC: es la circunferencia del brazo contraído (cm).
- Pt: Pliegue del tríceps (mm).
- Cp: Circunferencia de la pierna (cm).
- Pp: Pliegue de la pantorrilla (mm).

Segundo, se debe hallar los valores de la mesomorfia:

$$\text{MESO} = 0,858*(U) + 0,601 *(F) + 0,188 *(Bc) + 0,161 *(Pc) - 0,131 *(E) + 4,5$$

Donde:

- E: Estatura (cm.).
- U: Diámetro biepicondilar del húmero.
- F: Diámetro bicondilar del fémur.
- Bc: Bíceps corregido.
- Pc: Pierna corregida.

Cálculos para la determinación del componente ectomorfia del somatotipo:

Los parámetros que se tienen en cuenta para hallar los valores de ectomorfia son: la estatura (cm) y el peso corporal (kg).

Primero se debe hallar el Índice Ponderal (IP).

$$\text{IP} = \frac{\text{Estatura}}{\sqrt[3]{\text{Peso corporal}}}$$

Según el valor del Índice ponderal se puede utilizar tres fórmulas regresión.

- Sí IP es igual o menor que 40,75.

$$\text{ECTO} = (\text{IP} * 0,463) - 17,63$$

- Sí IP es mayor que 40,75.

$$ECTO = (IP * 0,732) - 28,58$$

- Sí IP es menor que 38,25.

$$ECTO = 0,1$$

Cálculos para la determinación de los ejes X y Y para insertarlos en la somatocarta (ver planilla en el anexo 2).

$$X = III - I$$

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

Donde:

I- Endomorfia.

II- Mesomorfia.

III- Ectomorfia.

Metodología para la determinación de la composición corporal según el método antropométrico:

- Los pliegues cutáneos que se utilizan son el tricipital, bíceps, subescapular, pierna media, suprailíaco, abdominal y el del muslo medio.

Procedimientos para la estimación de la grasa corporal:

Primero se debe calcular la densidad de las grasas a través de las fórmulas de Durnin y Rahaman, de Whithers, Craig, Bourdon Norton (Hombres).

$$\text{Densidad (Durnin y Rahaman)} = 1,161 - 0,0632 * X \text{ (Hombres)}$$

X=log decimal de la Σ de los pliegues bíceps, tríceps, subescapular y suprailíaco.

Segundo, se calcula el porcentaje de grasas según las fórmulas de Parizkova, Siri y Brozek.

Fórmula de Parizkova:

$$\% \text{ GRASA} = 2.745 + 0.008 (\text{PTRI}) + 0.002 (\text{PSE}) + 0.637 (\text{PBI}) + 0.809 (\text{PSI})$$

Donde:

- PTRI: Pliegue del Tríceps.
- PSE: Pliegue subescapular.
- PBI: Pliegue del Bíceps.
- PSI: Pliegue subescapular.

Fórmula de Siri:

$$\% \text{ GRASA} = \left(\frac{4.950}{D} - 4.500 \right) \cdot 100$$

Donde:

- D: Densidad de las grasas.

Fórmula de Brozek:

$$\% \text{Grasas} = 4,570 - 4,142 \cdot 100 / D$$

Donde:

- D: Densidad de las grasas.

2.3. Técnicas y procedimientos estadísticos

Los datos obtenidos se procesaron matemáticamente y estadísticamente con el programa EXCEL, los paquetes estadísticos SPSS 21.0 sobre plataforma de WINDOWS, basados en los siguientes indicadores matemáticos y estadísticos:

Medidas de dispersión central:

Desviación estándar de una muestra: constituye la medida de la dispersión de los valores respecto a la media (valor promedio). Se utiliza en la descripción de la muestra y en el análisis e interpretación de los resultados.

Varianza: devuelve los valores de dispersión de la población analizada. Se utiliza en la descripción de la muestra y en el análisis e interpretación de los resultados.

Asimetría: en la investigación se utiliza para determinar si la muestra procede de una distribución normal, los rangos establecidos para que se cumpla dicho parámetro deben estar entre -2 y 2. Se utiliza en la descripción de la muestra.

Curtosis: Cumple igual objetivo que la técnica estadística de asimetría tipificada. Se utiliza en la descripción de la muestra.

Análisis de multivariados:

Sumatorias o totales: Se utiliza en la descripción de la muestra y en el análisis e interpretación de los resultados.

Tendencia central: es la ubicación del centro de un grupo de números en una distribución estadística. Las tres medidas más comunes de tendencia central son: el promedio o media, la mediana y la moda. En la presente investigación tan solo se aplica la media.

Media: Es la media aritmética y se calcula sumando un grupo de números y dividiendo a continuación por el total de dichos números. Se utiliza en la descripción de la muestra y en el análisis e interpretación de los resultados.

Para una distribución simétrica de un grupo de números, estas tres medidas de tendencia central son iguales. Para una distribución sesgada de un grupo de números, las medidas pueden ser distintas.

Valores mínimo y máximo: Se utiliza en la descripción de la muestra y en el análisis e interpretación de los resultados.

El rango: es la diferencia que existe entre los valores mínimos y máximos de una muestra determinada. Se utiliza en la descripción de la muestra.

Pruebas de Hipótesis:

Tabla de significación porcentual (Hoja de Excel para el Cálculo de los Puntos Críticos de la Distribución Binomial) elaborada por Folgueira, R. (2003) en la que los datos son calculados en EXCEL con el algoritmo: Bukač J. (1975) Critical Values of the Sign Test. Algorithm AS 85. Applied Statistics. V 24. N 2. Para la cual los valores son: 01 Muy significativo, 05 significativo y 1 Poco significativo. Son utilizadas en el procesamiento estadístico del análisis e interpretación de los resultados.

Además, se tienen en cuenta los procedimientos matemáticos para la determinación del perfil cineantropométrico de los jugadores de fútbol de la categoría 13-15 años de la EIDE de Matanzas. Se relacionan a continuación los análisis estadísticos específicos del somatotipo:

Distancia de dispersión del somatotipo (DDS): Se utiliza para el análisis de la variabilidad, dispersiones o distancias de dispersión del somatotipo. Es un análisis bidimensional.

$$DDS_{1,2} = \sqrt{3*(x_1-x_2)+(y_1+y_2)}$$

$$DDS_{1,2} = (3*(x_1-x_2)^2+(y_1+y_2)^2)$$

Índice de dispersión del Somatotipo (IDS): Describe la extensión alrededor de la media aritmética del somatotipo para cualquier ejemplo de distribución.

$$IDS = \frac{\sum DDS}{n}$$

Media posicional del Somatotipo (SAM): Es la media de los valores SAD de cada somatoplateo, comparado desde el somatopunto medio de una muestra.

$$SAM = \sum SAD_i / nx$$

Donde:

- $\sum SAD_i$: Sumatoria de los SAD.
- nx : Números de sujetos medidos.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo se refleja el análisis e interpretación de los resultados desde la perspectiva de la valoración del perfil cineantropométrico de los jugadores de fútbol de la categoría 13-15 años de la EIDE “Luis Augusto Turcios Lima” de Matanzas. Inicialmente se realiza el estudio del somatotipo de los referidos jugadores con la descripción de las categorías somatotípicas, el estudio tridimensional (ubicación en la somatocarta) y grupal del somatotipo (somatotipo medio, índice de dispersión y dispersión morfogenética media del somatotipo). Posteriormente se describe la composición corporal por el método antropométrico.

3.1. Estudio del somatotipo y análisis grupal.

Tabla 3. Frecuencias por categorías del somatotipo.

Somatotipo	Frecuencia			
	Absoluta	Absoluta Acumulada	Relativa	Relativa Acumulada
Central	3	3	16	16
Endomorfo-Balanceado	1	4	6	22
Mesomorfo-Balanceado	1	5	6	28
Meso-Ectomórfico	2	7	11	39
Ecto-Mesomórfico	7	14	39	78
Ectomorfo-Balanceado	2	16	11	89
Ecto-Endomórfico	2	18	11	100

En la tabla 3 se pueden observar las diferentes categorías somatotípicas registradas en los jugadores de fútbol. En cuanto a los principales resultados

evidenciados, se esgrime que el somatotipo predominante es: el ecto-mesomórfico, los cuales denotan un predominio de la capa embrionaria Ecto, por tanto, hay una linealidad relativa elevada, poco volumen por unidad de altura, esto les da una apariencia a los atletas delgados. Estos resultados analizados se catalogan como no significativos según el algoritmo de Bukač.

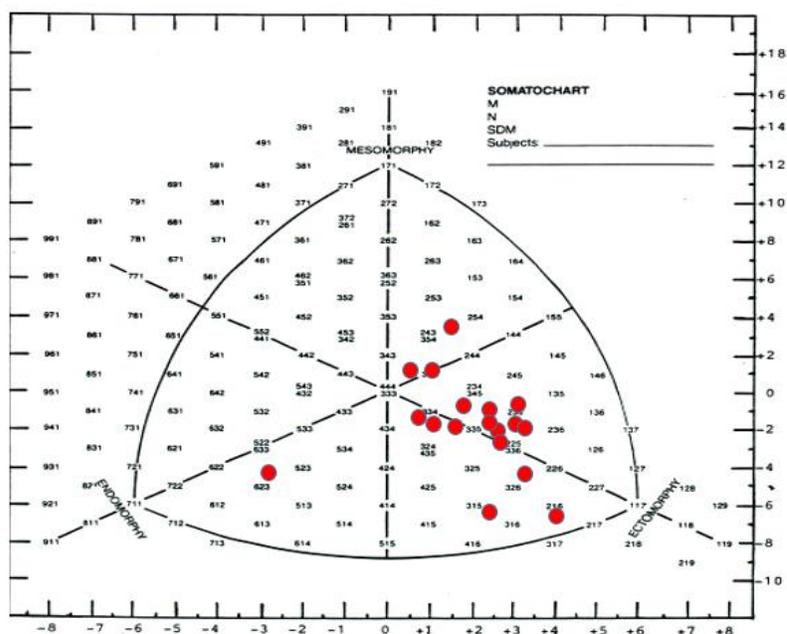


Figura 1. Somatocarta de los resultados del somatotipo de los jugadores de fútbol de la categoría 13-15 años.

Tabla 4. Resultados de las frecuencias derivadas de los análisis individuales de la distancia de dispersión del somatotipo (DDS).

DDS	Frecuencia			
	Absoluta	Absoluta Acumulada	Relativa	Relativa Acumulada
DDS<2	2	2	11	11
DDS>2	16	18	89	100

Cuando se analiza el somatotipo de manera individual (tabla 4) se puede observar que solo el 11% poseen valores por debajo de dos. Se ha demostrado que un valor empírico de 2 o superior para la DDS, se puede entender que existen diferencias significativas entre los futbolistas estudiados y la media del equipo, reflejado en la investigación por el 89% de la muestra, lo cual es muy significativo según el algoritmo de Bukač. En este tipo de estudio se tienen en cuenta los valores de las coordenadas X, Y.

Tabla 5. Resultados de las frecuencias derivadas del análisis individual de la distancia morfogenética del somatotipo o Somatotype Attitudinal Distance (SAD).

SAD	Frecuencia			
	Absoluta	Absoluta Acumulada	Relativa	Relativa Acumulada
SAD<2	1	1	6	6
SAD>2	17	18	94	100

En el análisis de la distancia morfogenética del somatotipo de los futbolistas investigados (tabla 5) se puede observar que el 94% poseen valores por encima de dos, lo que pudiera indicar dispersión del somatotipo con respecto a los valores promedio del grupo investigado. A diferencia de la DDS, los especialistas en el análisis del SAD, no han podido establecer un valor límite que indique que una diferencia en los resultados sea estadísticamente significativo, de hacerlo se incurriría en un error. Para este estudio se tienen en cuenta los componentes del somatotipo (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia).

Tabla 6. Análisis grupales del somatotipo de los futbolistas de la categoría 13-15 años y equipos de la misma categoría de años anteriores.

Análisis grupales		Valores Obtenidos					
		Equipo Investigado	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
Somatotipo medio (SM)	Endo	2,7	2,0	2,1	2,6	2,3	2,2
	Meso	3,2	3,6	3,8	4,0	3,5	3,6
	Ecto	4,3	3,8	3,8	3,8	4,1	3,9
Índice de dispersión del somatotipo (SDI)		2,23	2,83	2,56	2,64	2,30	2,53
Dispersión morfogenética del somatotipo (SAM)		5,97	5,77	5,80	5,94	5,63	5,79

En la tabla 6 se expresan los análisis grupales del somatotipo, en donde se contrastan los resultados de los valores del somatotipo de los futbolistas de la categoría 13-15 años de la EIDE de Matanzas y los de igual categoría de los últimos cinco años, no se observan diferencias significativas, ya que el somatotipo medio registrado en los futbolistas investigados, es el ectomorfo balanceado, con un predominio de la linealidad y un balance en el resto de las capas embrionarias. En el caso de los futbolistas de la temporada 2015-2016, se puede apreciar que el somatotipo medio registrado es el mesomorfo-ectomorfo, con un predominio de la musculatura sobre la linealidad.

En la figura 2 se pueden observar los resultados del Índice I, que revela el nivel de superposición de grupos relacionados, lo cual permite ver gráficamente la similitud entre estos. Los parámetros que toma como referencia son el punto central, los valores de la mediana de los resultados e índice de dispersión del

somatotipo. En los resultados del índice I representado en la figura 2, se puede comprobar que los resultados son homogéneos ya que existe coincidencia en la superposición de los valores de la mediana y del índice de dispersión.

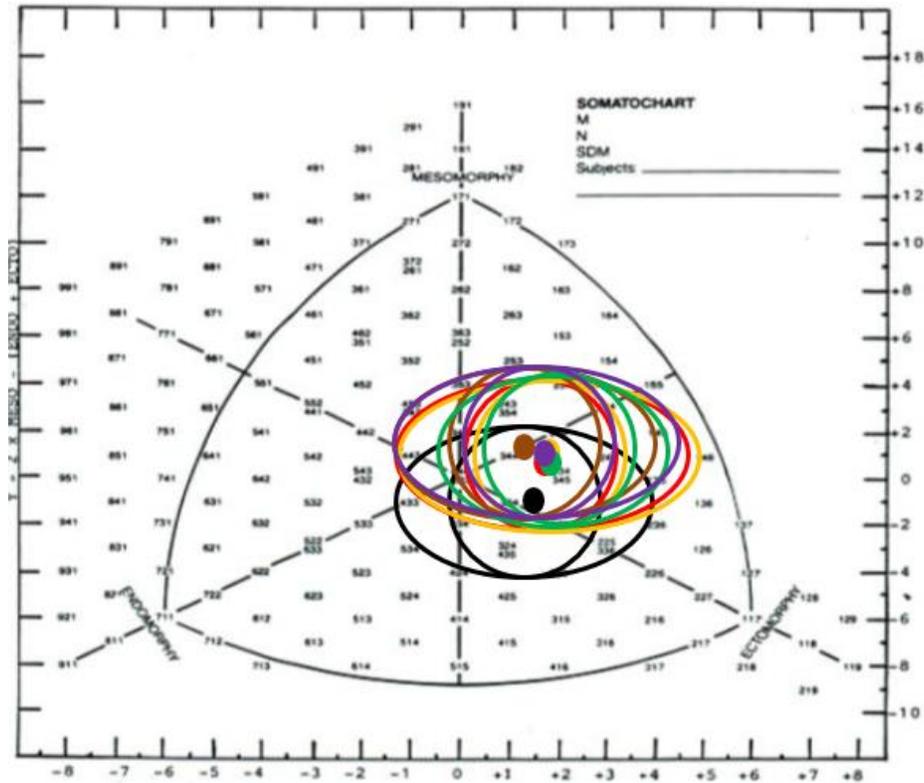


Figura 2. Representación del índice I de los futbolistas investigados con respecto a los equipos de los últimos cinco años de igual categoría.

Leyenda:

-  Equipo Investigado
-  Equipo de la temporada 13-14
-  Equipo de la temporada 14-15
-  Equipo de la temporada 15-16
-  Equipo de la temporada 16-17



3.2. Resultados de la composición corporal por el método antropométrico

Tabla 7. Clasificación del porcentaje de grasas según la edad y el sexo de los futbolistas investigados.

Clasificación	Frecuencia			
	Absoluta	Absoluta Acumulada	Relativa	Relativa Acumulada
Ideal	16	16	88	88
Buena	1	17	6	94
Moderada	1	18	6	100
Grasa	0	18	0	100
Obesa	0	18	0	100

En la tabla 7 se evidencian los resultados del primer componente de la composición corporal, es decir, las grasas en su valor porcentual. Este es uno de los componentes más importantes, ya que este tejido no constituye masa corporal activa y por lo general se cataloga como un lastre. La grasa posee dos distinciones según la composición corporal, una de ellas, como esencial para el funcionamiento de los órganos internos y la segunda, como reserva energética que se movilizan a los 30 minutos aproximadamente; esta última, si se acumula en el organismo de forma excesiva no aporta al movimiento y como se comentó anteriormente constituyen un lastre. En los principales resultados evidenciados en los futbolistas investigados, se puede apreciar que el 88% de los futbolistas investigados poseen la evaluación de Ideal. Estos resultados son significativos según el algoritmo de Bukač.

Tabla 8. Clasificación del porcentaje de grasas ideal en los futbolistas investigados.

Clasificación	Frecuencia			
	Absoluta	Absoluta Acumulada	Relativa	Relativa Acumulada
Delgado	9	9	50	50
Óptimo	8	17	44	94
Ligero Sobrepeso	0	17	0	94
Sobrepeso	1	18	6	100
Obeso	0	18	0	100

Cuando se analizan los valores de grasa ideal en los futbolistas investigados se evidencia que el 50% de los indagados se encuentra en la categoría delgado, en estos casos hay que prestar atención a estos atletas ya que se encuentran muy cercanos a las grasas esenciales, esto puede ser considerado bajo para la práctica del fútbol. Además, como deporte de contacto este tejido asume un carácter protector que no está siendo utilizado, situación que requiere la implementación de estrategias nutricionales, para minimizar estas alarmas constitucionales, especialmente cuando se reconoce que su influencia ejerce disminución del rendimiento físico-deportivo y dificulta el desarrollo muscular del atleta.

Tabla 9. Clasificación del nivel de maduración en los futbolistas investigados

Clasificación	Frecuencia			
	Absoluta	Absoluta Acumulada	Relativa	Relativa Acumulada
Madurador adelantado (DA)	15	15	83	83
Madurador promedio (DN)	2	17	11	94
Madurador tardío (DR)	1	18	6	100

Al valorar resultados individuales de los atletas investigados, 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.

Este hecho, evidencia la necesidad de tener presente durante las evaluaciones biomédicas el nivel de maduración alcanzado por los deportistas, para poder orientar de manera adecuada la planificación y dosificación de los entrenamientos en función de fortalecer su salud y rendimiento deportivo. Sólo así se podrán concretar tareas y plazos de preparación durante un período de tiempo dado.

CONCLUSIONES

Se logró determinar el perfil cineantropométrico de los futbolistas de la categoría 13-15 años de la EIDE, a partir de la valoración del somatotipo, la composición corporal y el nivel de maduración. De esta forma se le da solución al problema de investigación planteado para esta tesis, pudiendo además asumirse que los jugadores de fútbol de dicha categoría, presentan un porcentaje de grasa ideal cercano a las grasas esenciales, considerándose bajo para la práctica de este deporte.

RECOMENDACIONES

Se recomienda:

1-Realizar estudios similares en otras categorías para tener un registro más amplio y observar el progreso que pueden tener durante el entrenamiento.

2-Realizar periódicamente mediciones antropométricas en dicha categoría, para observar el desarrollo de los futbolistas y poder llevar así un entrenamiento más científico.

3-Aplicar estrategias nutricionales individuales y colectivas para corregir el balance nutricional.

4-Desarrollar una planificación del entrenamiento más personalizado, para los futbolistas que presentan un bajo porcentaje de grasa ideal para mejorar sus registros en posteriores mediciones y en su performance deportivo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alburquerque, F.; Sánchez, F.; Prieto, J. M.; López, N. & Santos, M. (2005). Kinanthropometric assessment of a football team over one season. *Eur. J. Anat.*, 9(1):17-22.
2. Almagia, A.; Araneda, A.; Sánchez, J.; Sánchez, P.; Zúñiga, M. & Plaza, P. (2015). Somatotype and body composition of the male university soccer team at Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, champions 2012-2013. *Int. J. Morphol.*, 33(3):1165- 1170.
3. Alonso, R., Ceballos, J (1985) Análisis del desarrollo fisicomotor en los alumnos vinculados a un programa de educación física. En: Alonso R y H Pila (Eds.) *Experiencias en un método para la preparación de atletas*. Editorial de Ciencias Médicas, La Habana. pp: 31–52.
4. Alonso, R., Cuevas, A. (1985) Análisis del desarrollo morfofuncional y deportivo de mediodondistas escolares sometidos a un entrenamiento multilateral. En: Alonso R y H Pila (Eds.) *Experiencias en un método para la preparación de atletas*. Editorial de Ciencias Médicas, La Habana. pp: 53–90.
5. Arnot, R., Gaines, C. (1991) *Seleccione su deporte*. Ed. Paidotribo. Barcelona. 453 pp.
6. Bandyopadhyay, A. (2007). Anthropometry and body composition in soccer and volleyball players in West Bengal, India. *J. Physiol. Anthropol.*, 26(4):501-5.

7. Buti, T., Elliot, B, y Morton, A. (1984) Physiological and anthropometric profiles of elite prepubescent tennis players. *The Physician and Sports Medicine* 12 (1): 9-14.
8. Carter, J. E. L. (2002). *The Heath-Carter Somatotype method*. San Diego, San Diego State University Syllabus Service.
9. Carter, J. L. & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping: development and applications*. Vol. 5. Cambridge, Cambridge University Press.
10. Casajús, J. A. (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 41(4):463-9,
- Ferretti, J. L.; Cointry, G. R.; Capozza, R. F. & Frost, H. M. (2003). Bone mass, bone strength, muscle-bone interactions, osteopenias and osteoporoses. *Mech. Ageing Dev.*, 124(3):269-79.
11. Fernández Martínez, A.; de la Cruz Márquez, J. C.; Cueto Martín, B.; Salazar Alonso, S. & de la Cruz, J. C. (2008). Predicción de lesiones deportivas mediante modelos matemáticos. *Apunts Med. Esport*, 43(157):41-4.
12. Gaida, J. E.; Cook, J. L.; Bass, S. D.; Austen, S. & Kiss, Z. S. Are unilateral and bilateral patellar tendinopathy distinguished by differences in anthropometry, body composition, or muscle strength in elite female basketball players? *Br. J. Sports Med.*, 38(5):581-5, 2004.
13. Guardo, M. E.; Carreño, J. E.; Claudio, E.; et al. /. (2010). Requisitos para la estructura de la memoria escrita de trabajos de diploma, tesis de diplomado, especialidad, maestría y doctorado. Facultad de Cultura Física

de Matanzas, Departamento de Ciencias Básicas y Específicas.

14. Hernández-Mosqueira, C. M.; Fernandes, S.; Fernandes, J.; Retamales, F. J.; Ibarra, J. L.; Hernández-Vasquez, D. & Valenzuela, R. (2013). Descripción de la composición corporal y somatotipo de futbolistas sub 18, en función de la posición en el campo. *Eur. J. Hum. Mov.*, 31:147-58, Herrero de Lucas, A.; Cabañas Armesilla, M. & Maestre López, I. Left wind forward in football (soccer). *Khinanthropometry and footprint analysis. Biomec.*, 12(2):54-60, 2005.
15. Hernández y Vázquez., (2004). *La evaluación en Educación Física. Investigación y práctica en el ámbito escolar.* Barcelona, Grao
16. Henríquez-Olguín, C.; Báez, E.; Ramírez-Campillo, R. & Cañas, R. (2013). Somatotype Profile of Professional Male Soccer Chilean Players. *Int. J. Morphol*, 31(1):225-30.
17. ISAK, International Society for the Advancement of Kinanthropometry (2001) *International standards for anthropometric assessment.* Australia. 133 pp.
18. Jorquera Aguilera, C.; Rodríguez Rodríguez, F.; Torrealba Vieira, M.; Campos, J.; Gracia, N.; Holway, F. (2013). Anthropometric Characteristics of Chilean Professional Football Players. *Int. J. Morphol*, 31(2):609-614.
19. Jorquera Aguilero, C.; Rodríguez Rodríguez, F.; Torrealba Vieira, M. I.; & Barraza Gómez, F. (2012). Body Composition and Somatotype of Chilean Soccer Players Sub 16 y Sub 17. *Int. J. Morphol*, 30(1):247-52,

20. Kagawa, M.; Binns, C. B. & Hills, A. P. (2007). Body composition and anthropometry in Japanese and Australian Caucasian males and Japanese females. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.*, 16(Suppl. 1):31-6.
21. Kerr, D. A. (1988). An anthropometric method for fractionation of skin, adipose, bone, muscle and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years. M. Sc. Thesis. Burnaby, Simon Fraser University.
22. López et al, 2002 El desarrollo y el rendimiento deportivo. Madrid, Editorial Gymnos.
23. Malliaras, P.; Cook, J. L. & Kent, P. M. Anthropometric risk factors for patellar tendon injury among volleyball players. *Br. J. Sports.*
24. Moghadam, M. M. A; Azarbayjani, M. & Sadeghi, H. (2012). The comparison of the anthropometric characteristics of Iranian elite male soccer players in different game position. *World J. Sport Sci.*, 6(4):393-400.
25. Pancorbo, A. (2002) Medicina del deporte y ciencias aplicadas al alto rendimiento y la salud. EDUCS-Editora da Universidade de Caixas do Sul. Caixas do Sul. 570 pp.
26. Pérez, BM. (1997) Efectos del entrenamiento sobre el crecimiento y desarrollo en niños y adolescentes. *Tribuna del Investigador* 4(2): 102-111.
27. Polanco, I. (2005) Alimentación del niño en edad preescolar y escolar. *An Pediatr, Monogr.* 3 (1), 54-63.
28. Plisky, M. S.; Rauh, M. J.; Heiderscheit, B.; Underwood, F. B. & Tank, R. T. (2007). Medial tibial stress syndrome in high school crosscountry

- runners: incidence and risk factors. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 37(2):40-7.
29. Reilly, T.; Bangsbo, J. & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J. Sports Sci.*, 18(9):669-83.
30. Rivera, S. J. M. (2006). Valoración del somatotipo y proporcionalidad de futbolistas universitarios mexicanos respecto a futbolistas profesionales. *Rev. Int. Med. Cienc. Act. Fís. Deporte*, 6(21):16-28.
31. Ross, W. D.; Hebbelinck, M.; Van Gheluwe, B. & Lemmens, M. L. (1972). Kinanthropométrie et l'apretiation de l'erreur de mesure. *Kinanthropologie*, 4:23-4.
32. Rittweger, J.; Beller, G.; Ehrig, J.; Jung C.; Koch, U.; Ramolla, J.; Schmidt, F.; Newitt, D.; Majumdar, S. & Schiessl, H. & Felsenberg D. (2000). Bone-muscle strength indices for the human lower leg. *Bone*, 27(2):319-26.
33. Rienzi, E.; Drust, B.; Reilly, T.; Carter, J. E. & Martin, A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 40(2):162-9.
34. Siret, J, Pancorbo, A, Lozano, F, y Morejón, M. (1991) Edad morfológica. Evaluación antropométrica de la edad biológica. *Rev. Cubana Med. Dep. Cult. Fis.* 2(1): 7-13.
35. Siret, JR, Pancorbo, A. (1985) Uso del índice de desarrollo corporal modificado (IDCm) en la determinación de la edad biológica de nadadores

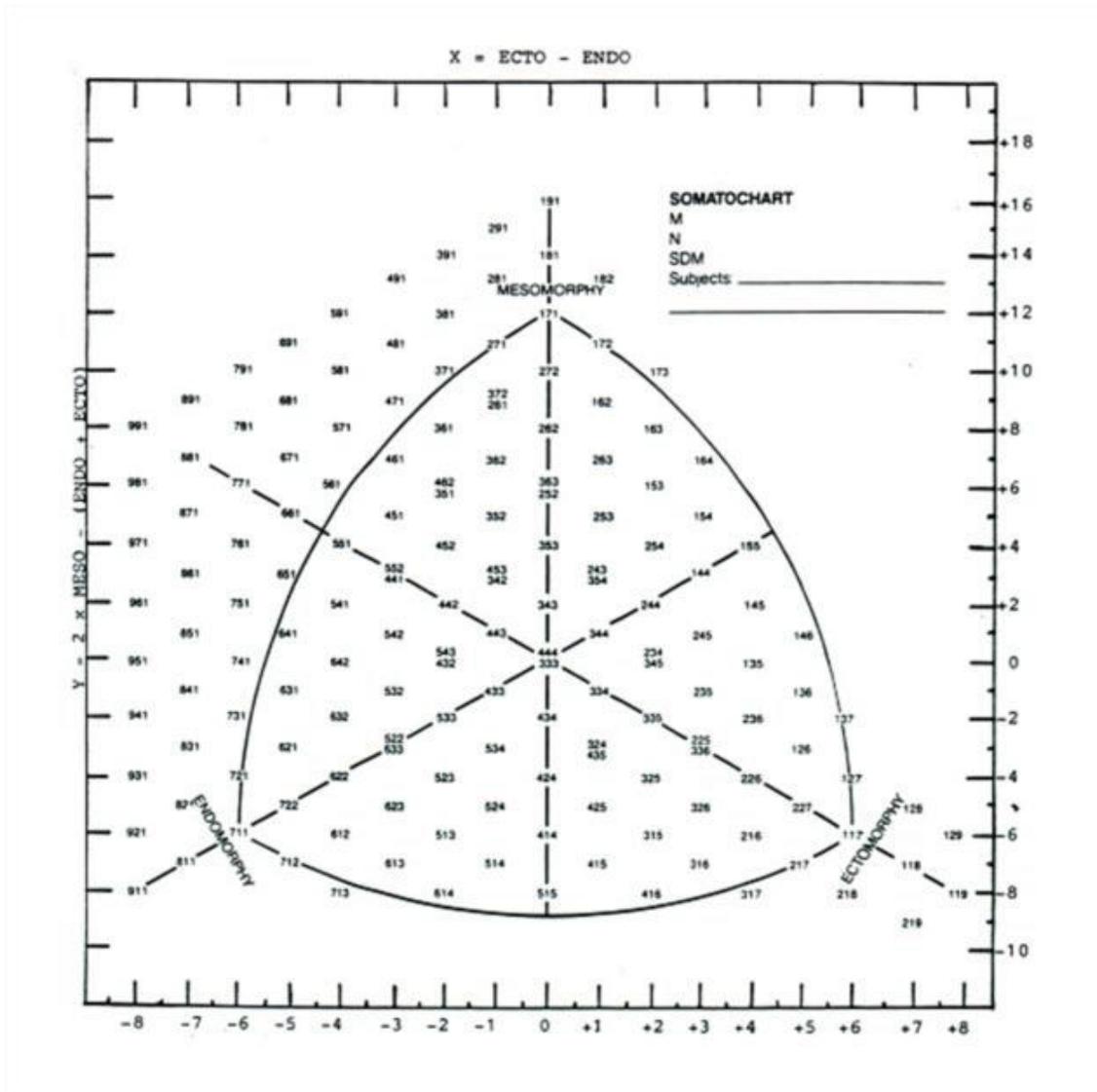
- cubanos de 9 a 18 años. Boletín Científico Técnico del Deporte de Matanzas 4: 1-11.
36. Sporis, G.; Vucetic, V.; Jovanovic, M.; Milanovic, Z.; Rucevic, M. & Vuleta, D. (2011). Are there any differences in power performance and morphological characteristics of Croatian adolescent soccer players according to the team position? *Coll. Antropol.*, 35(4):1089-94.
37. Stolen, T.; Chamari, K.; Castagna, C. & Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Med.*, 35(6):501-36.
38. Vicente-Rodríguez et al., (2005). Muscular development and physical activity as major determinants of femoral bone mass acquisition during growth. *Br J Sport Med.* 39, 611-6.
39. VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. (2017). Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución.
40. Zúñiga Galagiz, U. & De León Fierro, L. G. (2007). Somatotipo en futbolistas semiprofesionales clasificados por su posición de juego. *Rev. Int. Cienc. Deporte*, 3(9):29-36.

ANEXOS

Anexo 1. Planilla proforma de las mediciones antropométricas según los parámetros establecidos por la ISAK.

PROFORMA DE ANTROPOMETRÍA						
Nombre de evaluador: _____		Evaluador: _____				
Fecha de nacimiento: _____		Actividad que realiza: _____				
Fecha de evaluación: _____						
Código posterior del sujeto: _____						
Sexo: F ___ M ___						
Altura de la caja: _____						
Peso (kg): _____		Estatura (cm): _____				
	No	Sitio	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
	1	Subescapular				
Pliegues cutáneos	2	Triceps				
	3	Bíceps				
	4	Pectoral				
	5	Axilar medio				
	6	Suprailiaco				
	7	Suprailio-espinal				
	8	Abdominal				
	9	Muslo medial				
	10	Pantorrilla media				
	Diámetros	11	Diámetro biacromial			
12		Diámetro bicondilar del fémur				
13		Diámetro biepicondilar del húmero				
14		Diámetro biestiloideo				
Circunferencias	15	Brazo contraído				
	16	Cintura				
	17	Cadera				
	18	Pantorrilla media				

Anexo 2. Planilla somatocarta.



Anexo 3. Valores de referencia del porcentaje de grasas según la edad y el sexo.

Hombres					
<i>Edad</i>	<i>Ideal</i>	<i>Buena</i>	<i>Moderada</i>	<i>Grasa</i>	<i>Obesa</i>
< 19	12	12,5-17,0	17,5-22,0	22,5-27,0	27,5+
20-29	13	13,5-18,0	18,5-23,0	23,5-28,0	28,5+
30-39	14	14,5-19,0	19,5-24,0	24,5-29,0	29,5+
40-49	15	15,5-20,0	20,5-25,0	25,5-30,0	30,5+
50+	16	16,5-21,5	22,0-26,0	26,5-31,0	31,5+
Mujeres					
< 19	17	17,5-22,0	22,5-27,0	27,5-32,0	32,5+
20-29	18	18,5-23,0	23,5-28,0	28,5-33,0	33,5+
30-39	19	19,5-24,0	24,5-29,0	29,5-34,0	34,5+
40-49	20	20,5-25,0	25,5-30,0	30,5-35,0	35,5+
50+	21	21,5-26,5	26,5-31,0	31,5-36,0	36,5+

Anexo 4. Valores de referencia del porcentaje de grasas ideal.

EL PORCENTAJE DE GRASA IDEAL

CLASIFICACIÓN SEGÚN PORCENTAJE		
Clasificación	Hombres	Mujeres
Delgado	< 8%	< 15%
Óptimo	8-15%	13-20%
Ligero Sobrepeso	16-20%	21-25%
Sobrepesado	21-24%	25-32%
Obeso	≥ 25%	≥ 33%
Corredores de larga dist.	4-9%	6-15%
Luchadores	4-10%	-----
Gimnastas	4-10%	10-17%
Culturistas (Élite)	5-10%	10-17%
Nadadores	5-11%	14-24%
Jugadores de basket	7-11%	18-27%
Remo	11-15%	18-24%
Tenistas	14-17%	19-22%