

**DETERMINACIÓN DE LOS VALORES PROMEDIOS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL POR EL MÉTODO DE IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA EN ATLETAS ESCOLARES DEL DEPORTE DE FÚTBOL DE LA CATEGORÍA 13-14 AÑOS DE LA ESCUELA PRIMARIA ILUMINADO RODRIGUEZ RODRIGUEZ DEL MUNICIPIO JAGÜEY GRANDE.**

Borislav Alzugaray Castanedo, MsC. Roberto Nicolás Rodríguez Reyes.

**FACULTAD DE CULTURA FÍSICA MATANZAS**

**RESUMEN**

Para la ejecución del presente trabajo se estudian un total de 13 alumnos atletas del deporte de Fútbol de la escuela primaria Iluminado Rodríguez Rodríguez; a los mismos se le aplico una investigación sobre la composición corporal utilizando el método de impedancia bioeléctrica a través de un equipo OMRON BF302, además se le realizaron mediciones antropométricas de estatura, peso corporal, diámetros biacromial, bicrestal, estiloideo, y circunferencias de antebrazos derecho e izquierdo, además de la fecha de nacimiento. Los métodos de investigación fueron los teóricos y empíricos. Basado en los resultados obtenidos, los entrenadores han realizado adecuaciones a sus respectivos planes de entrenamiento con finalidad de lograr una composición corporal de acuerdo con sus intereses deportivos.

**Palabras claves:** Composición corporal. Antropometría, impedancia bioeléctrica.

## **INTRODUCCIÓN.**

Probablemente el fútbol no requiera para su práctica , incluso al más alto nivel, unas características morfológicas determinadas, no obstante en los estudios publicados hasta la fecha se objetiva una gran uniformidad, manteniendo los futbolistas un patrón antropométrico determinado, sin haberse encontrado diferencias significativas en el somatotipo y en el porcentaje de grasa de los futbolistas, excepto en los porteros. Estos hallazgos nos inducen a pensar que dicho patrón antropométrico pudiera mantenerse desde la adolescencia, pudiendo existir unas características antropométricas determinadas que condicionan la práctica del fútbol al más alto nivel.

El peso corporal es una preocupación común dentro de los deportes competitivos, señalar un determinado número de kilogramos como peso "ideal" ó "recomendable", carece de significado si no se toma en cuenta la composición corporal. Es más importante reducir la cantidad de grasa en el organismo ó aumentar la masa muscular en el mismo, que variar el número de kilogramos que señala la balanza.

Los métodos inadecuados de control de peso corporal acarrear riesgos para la salud. Los atletas deben confiar su bienestar y rendimiento a profesionales especialistas en el área. Para numerosas personas tratar de modificar el peso de su cuerpo ó la apariencia del mismo para ajustarse a las características impuestas por los medios de comunicación masivos, es una de las motivaciones principales por las cuales se ejercitan. Los practicantes de deportes competitivos no escapan a esta tendencia y en muchos casos el anhelo por alcanzar una ventaja en el rendimiento sobre sus oponentes, añade una presión adicional al deseo de aumentar o reducir sus pesos. Tratar de alcanzar un peso "ideal" o "recomendable" a toda costa, puede ser contraproducente cuando se utilizan como referencias clasificaciones que no toman en cuenta la composición corporal ni las diferencias individuales. La manipulación de la ingesta de alimentos, la cantidad y manera en la cual se hace ejercicio y el consumo de fluidos; puede ocasionar disminuciones en el rendimiento ó peor aún, perjudicar la salud si no se hacen siguiendo criterios científicos.

Dentro del mundo de los practicantes de deportes de rendimiento la preocupación por el peso, aunque pueda resultar extraño para algunos, es una constante; los deportes donde existe un marcado interés en la apariencia corporal; y aquellos deportes donde se debe transportar el peso a través de largas distancias mantienen una lucha constante por mantener un peso bajo.

Por el contrario, en otras especialidades deportivas el aumento del peso corporal se asocia con incrementos de la fuerza ó la potencia que conferirán ventajas sobre sus oponentes. Algunos autores han señalado el control del peso corporal como una de las preocupaciones más frecuentes dentro de los atletas colegiales ó una causa común de consulta entre los atletas jóvenes.

Una de las referencias más utilizadas para determinar el peso óptimo son las tablas de peso y talla elaboradas en diferentes países de acuerdo a las características de su población.

El conocer solo el peso y la talla de un deportista resulta insuficiente para valorar las posibilidades de rendimiento del mismo, a pesar que el peso y el tamaño son importantes para la mayoría de los deportistas; el exceso de peso de acuerdo a los estándares de las tablas suele no ser un problema si el peso adicional está constituido por tejido muscular.

Existen varios modelos para representar la composición corporal del cuerpo: el modelo químico, el cual divide al cuerpo en grasas, proteínas, carbohidratos, agua y minerales; el modelo anatómico donde se hace referencia al tejido adiposo, al músculo, a los órganos,

huesos y otros tejidos. Otros modelos dividen al cuerpo en dos componentes la masa grasa (a la cual se hace referencia como porcentaje de grasa corporal) y la masa magra, esta última tiene varias definiciones siendo la más utilizada la que " se refiere a todo el tejido corporal que no es grasa".

Existen diferentes métodos para valorar la composición corporal, considerándose como el más exacto la densimetría, el cual estima la densidad del cuerpo a través del pesaje hidrostático, este método se utiliza como referencia para valorar las demás técnicas; sin embargo las limitaciones derivadas de la necesidad de realizar estas mediciones en un ambiente de laboratorio y lo incomodo que resulta para muchos sujetos someterse a esta técnica, ha dado lugar al desarrollo de técnicas de campo para valorar la composición corporal, dentro de las cuales la más ampliamente utilizada es la medición de los pliegues cutáneos

Otra técnica utilizada para valorar el físico de los atletas es el somatotipo, el cual se define como " la cuantificación de la forma y composición actual del cuerpo humano" y el mismo se expresa en una escala de tres números que representan tres componentes: la endomorfia (adiposidad relativa), la mesomorfia (desarrollo músculo-esquelético) y la ectomorfia (linealidad ó delgadez relativa). Los valores para cada componente ubicados entre 2 y 2½ son considerados bajos, entre 3 y 5 moderados y aquellos que van de 5½ a 7 se consideran altos. Para realizar el cálculo somatotípico mediante el método antropométrico se necesitan diez dimensiones: talla máxima, peso corporal, pliegues de: tríceps, subescapular, supraespinal y pantorrilla medial; diámetros de: fémur y húmero; y circunferencias de: pantorrilla y bíceps flexionado y contraído. La valoración del somatotipo es otra herramienta que permite valorar la forma física del atleta y tener una visión objetiva de cómo modificar su peso corporal.

Tratar de alcanzar pesos corporales no ajustados a las diferencias individuales de cada individuo, basados solo en la talla ó en categorías por peso en los deportes, obliga en muchas ocasiones a los deportistas a someterse a conductas ó rituales que atentan contra su desempeño atlético, y en muchos casos contra su salud.

La preocupación exagerada por mantener un peso corporal bajo puede desencadenar el desarrollo de trastornos en los hábitos de alimentación, cuyas manifestaciones pueden variar, desde trastornos alimentarios sub-clínicos a la anorexia nerviosa y la bulimia, es difícil hacer estimaciones precisas sobre la prevalencia entre las personas activas ó deportistas, sin embargo aparentemente está en aumento.

El peso objetivo debe estar basado en la composición corporal, para evitar que se produzcan reducciones por debajo del nivel de competencia. Varios autores coinciden en ajustar los porcentajes de grasa por deporte, en lugar de tratar de alcanzar los pesos que señalan las tablas.

Para establecer un peso ajustado a la composición corporal, se debe antes que nada estimar el porcentaje de grasa actual y el peso de su masa libre de grasa y determinar cual es el porcentaje de grasa óptimo para determinada especialidad.

Es importante tener en cuenta que en ocasiones los deportistas más exitosos dentro de una disciplina deportiva, no se ubican dentro de los rangos señalados por las tablas; por lo tanto es conveniente tomar la información contenida sobre porcentaje de grasa, como valores de referencia, y no como estándares rígidos.

Las estimaciones sobre composición corporal pueden variar según el método utilizado para determinarla, la ecuación con la cual se calculan los porcentajes, y la habilidad del medidor entre otros factores.

## **OBJETIVO**

“Determinar de los valores promedios de la composición corporal por el método de impedancia bioeléctrica en atletas escolares del deporte de Fútbol de la categoría de 13-14 años en la escuela primaria Iluminado Rodríguez Rodríguez del municipio Jaguey Grande”.

## **DESARROLLO**

### **Marco teórico conceptual.**

El estudio de la composición corporal o de las facciones del cuerpo, en la actualidad por su gran aplicación práctica, se ha sintetizado en dos grandes componentes la masa corporal activa o magra, y los depósitos de grasas o reservas energéticas.

El número de métodos que actualmente existen para valorar la grasa corporal es muy grande. Para controlar la validez de métodos empleados, o de otros nuevos, se han propuesto una serie de principios que deben determinar si son fidedignos en su utilización (Lohman, 1984). Estas reglas son las siguientes:

- 1- Usar más de un método establecido con anterioridad como referencia.
- 2- Igualar todos los factores ambientales cuando se contrasta un nuevo método (hora del día, temperatura, humedad, etc.).
- 3- Validar el método en más de una población.
- 4- La muestra elegida en cada población debe ser amplia.

5- La muestra debe restringirse a un grupo homogéneo de sujetos.

6- Deben indicarse los errores estándar del nuevo método, así como los coeficientes de determinación (R) cuando se comparan con otros métodos ya bien establecidos.

7- Se intentara realizar mediciones en distintos laboratorios con los mismos sujetos.

Debemos reconocer que los principios anteriores no siempre se cumplen, y por eso muchos métodos están todavía en proceso de aceptación por los investigadores

Una primera división que podríamos hacer en los métodos de valoración de la grasa corporal es: directos o indirectos. Los métodos directos se basan fundamentalmente en disección de cadáveres y en estudios sobre animales. Los métodos de disección son los únicos que permiten un conocimiento exacto de la composición corporal de los individuos (Brodie, 1988), mientras que los indirectos siempre estiman la grasa corporal, nunca la determinan. Para una mayor claridad, hemos dividido los métodos indirectos en cinco apartados: métodos que incluyen emisión de radiación o implican una corriente eléctrica (métodos físicos); los que se basan en la dilución de sustancias en el organismo, bien sean marcadores radioactivos o no (métodos de dilución); métodos basados en análisis de sustancias presentes en el organismo o de excreción (métodos analíticos); la densimetría como el método mas usado y contrastado, y por último los métodos antropométricos.

Otros autores (Porta y Tejedo, 1993), añaden un tercer grupo, además de los métodos directos e indirectos, los doblemente indirectos, cuya utilización es consecuencia del desarrollo de ecuaciones o programas a partir de métodos indirectos.

Los métodos directos se realizan sobre cadáveres, utilizando la técnica de la disección completa, y pesando después los componentes corporales, siendo la grasa corporal uno de ellos. Estos trabajos son escasos, dada la laboriosidad que conllevan, además de la

dificultad de disponer de cadáveres en número suficiente y que sean representativos de la población a estudiar. Los primeros estudios de análisis de los componentes humanos en función de su peso relativo fueron los de la escuela anatómica de Alemania, que durante el siglo XIX realizaron medidas detallada sobre todo de los elementos químicos presentes en el cuerpo humano. Son clásicos los estudios de Bischoff, Schwann y Volkmann (Keys y Brozek, 1953; Brozek, 1960; Brodie, 1988).

El trabajo más importante sobre medición directa de la composición corporal ha sido llevado a cabo en el “Brussels Cadaver Study” (Clarys, Martín y Drinkwater, 1984), en el cual han sido analizados 25 cadáveres (Clarys, Martín y Drinkwater, 1984; Martín y cols. 1986), las diferencias en la compresibilidad de los pliegues subcutáneos de grasa y la variabilidad de la relación entre grasa subcutánea y grasa interna (Martín, Ross, Drinkwater y Clarys, 1985) son algunos de los hallazgos más importantes en relación a la grasa corporal de esta importante investigación.

Dentro del grupo de los métodos indirectos, como ya indicamos anteriormente, incluimos tanto métodos que implican emisión de radiaciones (rayos x, ultrasonidos, fotones) como los que implican el uso de corrientes eléctricas o campos magnéticos. Son los de más reciente aplicación en el campo de la composición corporal, dado que necesitan alta tecnología.

En los últimos años se ha venido trabajando mucho, por su fácil introducción en la práctica y por su gran validez, el método indirecto de determinación por medio de magnitudes antropométricas debido a la alta correlación que poseen los pliegues cutáneos donde se aloja el panículo adiposo con la densidad corporal medida por medio del pesaje hidrostático.

Con la obtención de la densidad corporal, se puede determinar el peso corporal de grasa y el porcentaje de grasa corporal, a través de las predicciones aportadas por Brozek, (1953) o por Sirí (1965), formulas que han sido universalizadas por el programa Biológico Internacional (I.B.P), así como muchas otras.

El ser humano necesita un mínimo de grasa corporal para realizar con normalidad sus funciones vitales. La mayor parte se acumula en los adipositos, y el número de los mismos presentes en cada organismo viene determinado antes de alcanzar la edad adulta. Por tanto, las variaciones en la grasa corporal implican cambios en el tamaño de los adipositos, no en el número de los mismos, la practica deportiva, el sedentarismo y los hábitos alimenticios pueden cambiar su tamaño (según la grasa que acumulen) pero no su número, que ha sido establecido de forma casi definitiva durante la pubertad (Mc Ardle, Katch yKatch, 1991)

El total de grasa corporal se reparte en dos compartimentos distintos:

- El primero de ellos constituido por “grasa esencial”, que comprende el componente graso de la médula ósea, cubiertas mielínicas nerviosas y otros tipos de lípidos relacionados con el corazón, pulmones, hígado, brazo, riñones, etc. constituye un componente decisivo e indispensable para que la actividad funcional y metabólica de los diferentes órganos y sistemas pueda ser llevada a cabo de la manera adecuada. En el caso específico de la mujer,

el conjunto de lípidos localizados en las estructuras pelvianas y en las glándulas mamarias debe ser considerado con el % significativo que tienen.

- El segundo constituyente denominada “grasa de depósito o no esencial” comprende los acumulos de tejido adiposo que se encuentran como forma de almacenamiento de reservas energéticas en las células adiposas correspondiente al tejido graso propiamente dicho. Su objetivo funcional es el servir como almacenamiento energético, distribuido en el cuerpo en múltiples localizaciones, aunque con una especial tendencia a acumularse en zonas características y específicas: cuello, abdomen, muslo, etc. Una fracción importante y que presenta además la ventaja de ser fácilmente evaluable, se sitúa en la piel formando parte del denominado tejido celular subcutáneo, conjunto de células con un notable contenido adiposo situadas por debajo de la dermis.

Además de esta función de almacenamiento energético, el tejido celular subcutáneo presenta funciones mecánicas protectoras con efectos amortiguadores de los traumatismos y de compresión ejercidas sobre las prominencias óseas subyacentes.

La estimación del contenido graso corporal presenta un gran interés en la valoración de las características físicas y antropométricas del deportista puesto que permite suministrar datos sobre:

- El estado y las condiciones nutricionales del sujeto.
- El nivel y cuantía del total de la grasa corporal.
- A partir de ellos es posible la estimación del  $VO_{2max}$ , y de otros parámetros funcionales del deportista (deuda de oxígeno, eficiencia energética, fuerza máxima, etc.), en términos relativos a la masa magra.
- La estimación del somatotipo, puesto que a partir de ella se establece la valoración numérica del componente endomórfico del individuo.

Debido a que el tejido graso es flácido y de poca densidad existen gran correlación entre los pliegues cutáneos y la densidad corporal como expresamos anteriormente. Es a partir de aquí que se han elaborado fórmulas de predicción de indicadores de la composición corporal, a partir de análisis de regresión entre densidad corporal por un lado, y los pliegues cutáneos y el otro, surgiendo así las fórmulas de ecuaciones de una recta.

A partir de estudio estadístico sobre grandes grupos de población se han establecido diversas tablas de correlación en las que se toman en consideración la edad, altura y sexo del sujeto. Con estos datos se pueden comparar los resultados obtenidos, con los correspondientes al valor del peso ideal preestablecido. Para lograr el mayor nivel de precisión, es imprescindible considerar, además, la constitución biométrica aproximada del individuo. Este tipo de tablas, si bien son útiles en el estudio y valoración del grado de obesidad o para determinar de manera aproximada el peso ideal, no sirven para la valoración antropométrica del atleta, además, debe tenerse en cuenta que la mayoría de las tablas utilizadas en este tipo de mediciones, proceden de estudios sobre poblaciones específicas, cuyas características antropológicas y raciales pueden ser muy distintas de las propias.

El uso de los pliegues cutáneos en la determinación del contenido de grasa, está basado en el hecho de que aproximadamente la mitad del contenido corporal de grasa está localizado en los dispositivos subcutáneos de grasa y estas están estrechamente relacionadas a la grasa total. No parecen existir diferencias importantes entre los distintos individuos en cuanto a las dimensiones y grosor de la epidermis o de la dermis, por lo que este factor no interfiere en los resultados.

Los procedimientos de estimación de la cuantía del pliegue subcutáneo son muy variables según la metodología seguida, aunque deben repetirse, escrupulosamente, una serie de normas básicas establecidas por convenios, si se desea que la estimación de los resultados pueda ser comparable y tenga la suficiente garantía y validez científica.

Los puntos anatómicos principales utilizados en la valoración del contenido graso corporal por la determinación del grosor del pliegue subcutáneo son:

- a) Subescapular
- b) Tricipital
- c) Suprailíaco o supraespinal
- d) Supracrestal
- e) Abdominal
- f) Bicipital
- g) Muslo
- h) Pantorrilla
- i) Rodilla
- j) Pectoral
- k) Costal
- l) Mentoniano

Obteniendo el valor del grueso del pliegue subcutáneo, existen diversos procedimientos para la determinación del % de grasa corporal del individuo. En general, dentro del margen de error del sistema, los que alcanzan un mayor nivel de precisión son los que utilizan un mayor número de pliegues, aunque son también, naturalmente los más engorrosos.

Estimación mediante la valoración de un solo pliegue cutáneo. Con la valoración de un solo pliegue es posible establecer criterios de delgadez o gordura, sin que sea factible el determinar el porcentaje corporal de contenido graso. Entre los procedimientos de este tipo señalaremos los de Buskirk Hall para deportistas masculinos y femeninos respectivamente, basados en la determinación de los pliegues tricipital, subescapular y abdominal, por separado o en conjunto. Cuando se utiliza uno de ellos el más factible es el tricipital ya que la evaluación antropométrica del brazo se ha convertido un procedimiento de incuestionable valor en la determinación del status nutricional tanto en los niños jóvenes y adultos.

Uno de los procedimientos más característicos es el método de Sloan y Weil que proporciona resultados relativamente exactos, siempre que se utilice de forma convenientemente, circunscribiéndolo a sus justos límites; no es válido para atletas específicos, aunque sea aplicable a los deportistas en general y únicamente debe ser

aplicado para edades concretas (en varones entre 18 y 26 años y en mujeres entre 17 y 25 años).

Presenta la ventaja de que el cálculo de sus resultados se hace de manera directa a la utilización de un nomograma que permite calcular, así mismo, directamente el valor de la densidad corporal.

Los pliegues a valorar son los del muslo y el subescapular en los hombres y el suprailíaco y el tricípital en mujeres.

Existen una gran multitud de técnicas basadas en la estimación del nivel de adiposidad sobre la base de, por lo menos tres o más pliegues cutáneos distintos.

La descripción detallada de todos ellos es engorrosa, por lo que únicamente se indican aquí las más comúnmente utilizadas. Existen procedimientos por lo que el cálculo del contenido graso, se establece indirectamente a partir de la estimación de la densidad corporal. Una vez conocida la densidad del cuerpo, puede transformarse este parámetro en valores de contenido graso a partir de determinadas equivalencias. Tiene interés en este sentido, especialmente, porque son aplicables a las poblaciones infantiles y juveniles, los procedimientos de determinación de la densidad corporal de Perizkova que a su vez permite la aplicación de las fórmulas de Brozek y de Sirí para la determinación del % de grasa.

1. Sirí, W. E. (1961).
2. Brozek, J., F. Grande, J. Anderson, y A. Keys (1963).
3. Durnin y Rahaman (1967).
4. Behnke, A.R., y J.H. Wilmore (1974).
5. Drinkwater y Ross (1980).
6. De Rose y Guimaraes (1980).
7. Lohman.(1981).
8. Método de Boileau y col. (1985)
9. Ross y Ward.(1986).
10. Mc Ardle, Katch y Katch (1990).
11. Mac Douglas J.D. Wenger H.A. y Green H.J. (1991).
12. Carter y Ackland (1994).
13. Baumgartner, T. A. y Jackson, S.A. (1995).

Para el estudio de la composición corporal se han planteado distintos modelos comenzando por el ruso Mateigka que en 1921 propuso un método antropométrico para fraccionar el peso corporal en sus 4 principales componentes.

Las ecuaciones originales de Mateigka han sufrido posteriormente modificaciones por otros autores. Una de ellas fue con motivo del proyecto antropológico de los Juegos Olímpicos de Montreal en 1976. Para facilitar su aplicación se sustituyeron ciertas medidas no realizadas de forma habitual en los protocolos de estudios antropométricos y se redefinieron las constantes utilizando los valores del Phantom. Posteriormente en 1984, Drinkwater y col., hicieron una validación de las ecuaciones originales de Mateigka y calcularon nuevos coeficientes, a partir de los datos de 13 cadáveres no embalsamados. Con esta corrección, el error para la masa muscular en hombres baja de 11.5% a 3.2%.

Basándose en este modelo de 4 componentes (graso, muscular, óseo y residual) Drinkwater y Ross (1980), propusieron un método siguiendo la estrategia de proporcionalidad (la proporcionalidad intenta buscar las relaciones que pudieran existir entre los diferentes segmentos corporales) del Phantom de Ross y Wilson.

El fraccionamiento de los componentes del peso del Phantom se realizó arbitrariamente a partir de los datos de cadáveres dados por Behnke en 1974. La puntuación típica o “Z” es una medida estadística de dispersión, se resta al valor obtenido de cada individuo la media del grupo y se divide por la desviación estándar. En este caso la media y desviación utilizadas son las del Phantom, y el valor se corrige respecto a la talla. Se obtiene la “Z” de las variables que intervienen en cada componente y se sustituye en la fórmula derivada de la anterior.

De Rose y Guimaraes (1980) propusieron un modelo tetracompartimental (pesos graso, óseo, muscular y residual), obteniéndose el componente muscular en forma indirecta a través del peso corporal total, al que se le resta el peso de los otros componentes.

Existen otras ecuaciones antropométricas que estiman la masa muscular de forma independiente, dentro de las cuales se encuentra la de Heymsfield y col. (1982), en ella se relaciona el área muscular del brazo, calculada a partir de la circunferencia media del brazo y del pliegue del tríceps, con la masa muscular total, incluyendo también la variable de la estatura. Otra ecuación es la de Martín y col (1990).

La estimación de la masa muscular también puede realizarse a partir de índices estimativos del desarrollo muscular, dentro de las ecuaciones para esta estimación tenemos las de Wartenweiler, Hess y Wüest (1974), la de Heymsfield y col. (1982), y la de Housh y col (1995).

Otro componente representativo de la composición corporal es la masa ósea, varios estudios y ecuaciones han sido desarrolladas para su cálculo, Baker y Ángel (1965) determinaron la densidad a partir de la masa y volumen del hueso; Sorenson, J. A. et... al.(1968), presentaron un importante estudio al respecto con la técnica de absorción de fotones, expresando sus resultados de caracterización del hueso; Smith D. A., et... al (1969) determinaron el contenido del material óseo con una técnica de absorción de rayos X; Trotter, M. & Pateresson(1995), demostraron la tendencia de disminución de la densidad mineral ósea con la edad.

Una de las ecuaciones, de utilización común en medicina del deporte, es la ecuación de Von Döblen (1964), modificada por Rocha (1975).; de igual forma Martín, A. D., Spent, L:F: Drinkwater, D:T:, y Clarys, J:P(1991), nos proporcionan una ecuación para determinar la masa ósea con una visión de 0.95% como valor predictivo; Bravo y colaboradores han ajustado la ecuación de Von Döblen para niños proponiendo utilizar en lugar de la constante 400 las siguientes constante en dependencia de la edad; 6-10 años ambos sexos la constante (335), y 11-15 años hembras la constante (435).

Otro aspecto de la composición corporal que es estimado es el peso residual, el cual esta en función del peso y el sexo de la persona. Su determinación se debe a la propuesta de la ecuación de Würch (1974).

Estudios epidemiológicos usan con frecuencia el Índice de Masa Corporal (IMC) como indicadores de obesidad, Mac Dougall J.D. Wenger H.A. y Green H.J. (1991), por cuanto se ha demostrado una correlación relativa de esta variable en el grosor de panículos y el porcentaje de grasa, calculado con el procedimiento de la pesada en inmersión (Ross y Ward, 1986).

Se establece que a la medida que el IMC sea mayor, la adiposidad también lo será, aseveración que tiene que administrarse con sumo cuidado. Sobre todo en atletas, donde la magrez acompañada de un desarrollo muscular acentuado, podría general IMC mayores que 25, siendo, en estos casos, considerados obesos.

El IMC como indicador del peso proporcional, permite establecer la cantidad de Kg./m<sup>2</sup> óptimo de los individuos. Valores de 25 Kg./m<sup>2</sup> y 17,5 Kg./m<sup>2</sup> parecen establecer el rango adecuado.

Una variable importante en el estudio de la composición corporal para el deporte es el Índice de Sustancia Activa (ISA) que estima la cantidad de masa magra (MCA) relativa de acuerdo con la talla. Es un mayor indicador de la proporción de masa muscular para un individuo, ya que la masa magra (MCA) absoluta guarda mucha dependencia con la talla.

La fórmula para su determinación fue propuesta por Tittel y Wuscherk, (1972).

La ISA es ilustrativa de las diferencias de la masa corporal activa o la proporción de masa muscular, en individuos con diferentes ejecutorias deportivas.

Se conoce que en la actualidad existe el sistema O – SCALE que es un enfoque de vanguardia para la estimación de la composición corporal en humanos, a través de la determinación de la adiposidad relativa (AR) y el peso proporcional (PP). El procedimiento fue creado por los doctores William, D, Ross, Richard Ward y su equipo de investigadores (1989), de la Universidad Simón Fraser en Canadá.

El procedimiento O –SCALE incluye en el proceso el peso, la talla y seis panículos subcutáneos, tríceps, subescapular, suprailiaco, abdominal, muslo anterior y pantorrilla.

El resultado obtenido debe ser ubicado según las tablas de Ross y Ward para el valor de la AR en el canal percentil, correspondiente y otorgarle en nivel alcanzado según la edad y el sexo.

Otra vía es el índice de estatura al cuadrado el cual tiene su basamento en una fórmula de regresión simple (Benke y Wilmore, 1974) que estima la masa corporal magra (M.C.M.) en base a la estatura corporal. La teoría que subyace debajo de esta prueba es que el peso corporal, en la población en general, tiene una relación positiva con el peso corporal magro.

Hombres:  $MCM (Kg) = 0.204 * Ec^2$  (estatura en decímetros).

Mujeres:  $MCM (Kg) = 0.18 * Ec^2$  (estatura en decímetros).

La medición de circunferencias de partes específicas del cuerpo pueden usarse para pronosticar el porcentaje de grasa corporal, (Penroe, Nelson, y Fisher, 1985) puesto que se supone que estas medidas tienen una relación positiva con el porcentaje de grasa corporal: esto implica que cuando aumentan las circunferencias corporales, se supone que aumentan los niveles de grasa corporal.

Aunque el desarrollo de las técnicas destinadas a conocer la composición corporal nos permite un conocimiento relativamente exacto de la composición corporal y la forma en la que se reparte entre los distintos componentes corporales, no existen todavía datos suficientes que nos permitan establecer, de manera precisa, cual puede ser la composición corporal idónea en lo que se hace referencia a la obtención de marcas deportivas para las diversas especialidades y modalidades deportivas. La práctica totalidad de los datos de los que, por el momento, se define sólo hacen referencia, en general, a los niveles de contenido graso. En general, para la práctica deportiva es preciso un nivel de adiposidad pequeño. Sin embargo, existe un porcentaje mínimo de grasa corporal del que no se puede prescindir si se quiere mantener el nivel adecuado de salud. Este valor mínimo en el varón equivale aproximadamente, al 3-5 % de su masa corporal total y en la hembra es aproximadamente del 8-10%. Estos valores son los que a la denominada “grasa esencial” necesaria para mantener la integridad funcional del organismo.

La disminución de esta “grasa esencial” implica alteraciones fisiológicas importantes, e incluso cambios importantes en su arquitectura corporal lo que puede modificar el entrenamiento deportivo y el rendimiento del atleta.

Sin embargo, analizando los valores de contenido graso en determinadas especialidades deportivas, en especial en corredores de pruebas de fondo aparecen valores de grasa corporal inferiores a los mínimos indicadores, sin que ello llegue a producir alteraciones importantes en sus actividades funcionales. Probablemente, ello se debe a que, con el entrenamiento intenso aeróbico, es posible tolerar valores de contenido graso inferiores a los señalados.

Excepto los datos relacionados con el contenido graso, falta todavía la respuesta adecuada respecto a diversas cuestiones como puedan ser las de cuál es la combinación mejor entre peso graso y peso magro (MCA) para los distintos deportes, que nivel de peso debe suponer el comportamiento óseo respecto del muscular o del graso; etc. un conocimiento más adecuado de este tipo de correlaciones nos permitiría establecer conclusiones respecto a cuales pueden ser, a corto o largo plazo, las consecuencias que el surgimiento de programas de especialización deportiva, con modificaciones sustantivas de la magnitud de los comportamientos corporales, pueden significar para el pronóstico deportivo, surgimiento del nivel de entrenamiento o, incluso, de planificación del mismo

Muestra y metodología.

Para esta investigación se tomaron como muestra 13 alumnos atletas del equipo de fútbol de la categoría 13-14 años de la escuela primaria Iluminado Rodríguez Rodríguez del municipio Jagüey Grande

- Métodos y procedimientos.

Para poder llevar a cabo la presente investigación y conocer de forma adecuada los parámetros de la composición corporal de los alumnos objeto de investigación se utilizaron los métodos teóricos, empíricos, análisis de documentos y estadísticos matemáticos para la obtención de los diferentes datos fundamentales.

Serán objeto de mediciones:

Porcentaje de grasa corporal y peso corporal de grasa por el método de impedancia bioeléctrica a través del equipo OMRON BF302; estatura, peso corporal, diámetros biacromial, bicrestal, estiloideo, circunferencias de muslo derecho e izquierdo y circunferencias de antebrazos derecho e izquierdo, además de la fecha de nacimiento.

Los materiales a utilizar serán:

Equipo médico de impedancias bioeléctrica OMRON BF302, compás grande de corredera con ramas rectas anchas, compás chico marca Harpender de una precisión de  $\pm 1$ , cinta métrica metálica Rabone prevista de un blanco inicial de 10 cms de una precisión de  $\pm 1$ , además de planillas y lápices. Para la aplicación de las diferentes mediciones antropométricas se tendrá en cuenta la metodología de Martín y Saller.

En la ejecución de las mediciones participan además del investigador, entrenadores deportivos del centro seleccionado a los cuales se les hará conocer previamente el objetivo de la investigación y su participación en la misma como apoyo en la organización y buen desarrollo de la misma.

Las mediciones se ejecutaron por un periodo de 1 año que abarcó el espacio de la preparación general especial y pre competitiva.

#### **-Análisis e interpretación de los resultados.**

En el análisis estadístico apreciamos que en la edad decimal en las tres mediciones la amplitud es de ( 1.79 , 1.80 y 1.80) por lo que existe poca variabilidad; en la edad biológica las tres mediciones son similares, ( 3.16, 2.82 y 2.74) con una poca variabilidad; la estatura, el peso, y el peso ideal presenta una alta variabilidad en las tres mediciones; el peso de masa muscular y el porcentaje de la misma presentan variabilidad; lo mismo ocurre con el peso graso y su porcentaje pero con disminución de los valores en la segunda y tercera medición; en el peso óseo y su porcentaje la variabilidad es poca, al igual que en el peso residual.

En la valoración de la desviación Estándar, en la edad decimal, biológica, el peso óseo y el peso residual los resultados arrojan homogeneidad; en la estatura, peso corporal, el peso ideal, el peso de masa muscular, el porcentaje de masa muscular y el porcentaje de grasa corporal no hay homogeneidad en las tres mediciones.

Los resultados de la correlación expresan que entre la estatura, la edad decimal y La edad biológica, la correlación se presenta en las tres mediciones débil con valores de 0.51, 0.43 y 0.42 con la edad decimal; y es fuerte en las tres mediciones con la edad biológica, entre la estatura y el peso corporal los resultados son fuertes en las tres mediciones con valores de 0.74, 0.80 y 0.93; lo mismo ocurre con el peso ideal donde la correlación es de 0.94,0.96 y 0.95; algo similar ocurre con el peso de la masa muscular, el peso óseo y el peso residual.

La correlación entre la edad decimal con la edad biológica indica que en las tres mediciones las correlaciones; entre la edad decimal y el peso corporal e ideal las mismas se evalúan de sin correlación en la primera medición y valores débiles entre la segunda y tercera; son fuertes las correlaciones entre la edad decimal la masa muscular, el peso óseo y el peso residual.

Son fuertes las correlaciones entre la edad biológica y los pesos corporales e ideales en las tres mediciones, algo similar ocurre con el peso muscular, aunque con valores bajos (0.47, 0.57 y 0.58) en el porcentaje de la masa muscular; la correlación es fuerte en la primera medición y tercera medición del peso óseo, y débil en la segunda.

La correlaciones del peso corporal con el peso ideal nos informan de una fuerte correlación entre ambos en las tres mediciones, algo similar ocurre con el peso de la masa muscular aunque con valores más discretos; en la evaluación de la correlación con el porcentaje de masa muscular estas son débiles; al valorar los resultados con el peso óseo y el peso residual, con esta ultima la correlación es perfecta.

# 1 TABLA DE DATOS DE LA EDAD DECIMAL, BIOLÓGICA ESTATURA ACTUAL Y FUTURA DE LOS ATLETAS INVESTIGADOS EN LAS TRES MEDICIONES

	edad d1	edad 2	edad 3	edadbio1	edad bio2	edadbio3	TALLA	2da	3ra	T.fut
1	11,97	12,4	12,68	12,97	13,2	12,85	152,20	155,40	158,00	181,43
2	12,16	12,59	12,87	11,19	11,44	12,03	145,20	146,20	149,00	171,81
3	12,5	12,93	13,21	12,42	12,86	11,86	153,00	157,10	160,00	178,43
4	12,31	12,74	13,02	11,94	12,17	11,64	140,00	143,00	154,50	164,45
5	12,18	12,6	12,88	10,57	11	11,28	144,00	145,50	150,00	170,39
6	12,35	12,78	13,06	10,36	11,22	12,37	150,00	151,90	154,00	176,20
7	12,3	12,73	13,01	12,39	12,82	12,65	147,00	149,60	151,50	172,68
8	12,08	12,5	12,78	13,26	12,54	11,93	144,00	158,00	160,70	171,02
9	12,62	13,05	13,33	16	16,66	14,02	169,00	171,70	176,00	196,38
10	12,72	13,15	13,43	12,31	12,5	12,53	147,00	148,90	151,00	170,20
11	13,04	13,47	13,75	12,66	12,89	13,40	154,00	156,90	159,00	176,40

12	13,34	13,77	14,05	13,58	13,59	13,03	162,00	165,40	168,00	182,93
13	13,76	14,19	14,47	14,86	14,74	14,01	154,00	157,30	161,00	170,66
Promedio	12,56	12,99	13,27	12,65	12,89	12,58	150,88	154,38	157,90	175,61
Max	13,76	14,19	14,47	16	16,66	14,02	169	171,7	176	196,4
Min	11,97	12,4	12,68	10,36	11	11,28	140	143	149	164,5
Amplitud	1,79	1,79	1,79	5,64	5,66	2,74	29	28,7	27	31,921
Desvt	0,53	0,53	0,53	1,58	1,51	0,86	7,93	8,12	7,69	8,05
Coef corre				0,72	0,82	0,65	0,51	0,43	0,42	

# 2 TABLA DE DATOS DEL PESO CORPORAL TOTAL, PESO CORPORAL IDEAL DE LOS ATLETAS INVESTIGADOS EN LAS TRES MEDICIONES

	PESO	2da	3ro	P.ideal	P.ideal	P.ideal
1	48,00	47,00	48,50	46,28	47,29	48,44
2	36,00	35,60	36,50	37,94	38,62	39,85
3	42,50	42,60	43,80	42,45	46,5	47,84
4	38,80	44,80	38,50	34,92	36,24	41,3
5	33,00	33,00	37,00	34,75	36,29	38,8
6	36,00	35,50	38,00	41,07	42,95	44,14
7	42,50	42,50	42,00	42,90	43,52	44,49
8	43,00	48,00	47,00	41,30	47,61	49,07
9	62,00	64,00	66,50	59,40	59,56	61,89
10	33,00	35,50	37,00	39,87	37,88	39,01
11	45,00	42,80	44,20	45,08	48,36	49,6
12	44,50	46,90	50,00	47,93	49,76	51,32
13	36,00	48,90	52,00	46,05	48,35	50,35
Promedio	41,56	43,62	44,69	43,07	44,84	46,62
Max	62,00	64	66,5	59,4	59,56	61,89
Min	33,00	33	36,5	34,75	36,24	38,8
Amplitud	29,00	31	30	24,65	23,32	23,09
Desvt	7,80	8,15	8,44	6,41	6,59	6,41
Coef corre				0,86	0,86	0,96

TABLA # 3 DATOS DEL PESO DE MASA MUSCULAR, SU % DE MASA MUSCULAR EL PESO CORPORAL DE GRASA Y EL % DE GRASA CORPORAL

PMM	2do	23ro	%MM	2do	3ro	% grasa	2do	3ro	p.graso	2do	3ro
10,34	14,14	16,5	21,54	30,09	34,02	35,5	26,6	24,8	17	12,5	11,4
7,28	8,64	9,74	20,22	24,27	26,7	31,9	28	25,7	11,5	10	9,7
8,17	15,32	17,24	19,23	35,96	39,37	35,1	18,9	16,7	15	8,1	7,4
10,1	10,67	14,35	26,04	23,81	37,26	31	31,4	18,4	11,5	15,2	7,1
4,19	9,13	13,23	12,7	27,67	35,76	36,2	21,1	18,5	11,9	7	6,9
11,48	12,79	15,37	31,9	36,02	40,43	21,1	16,6	15	7,6	5,9	5,7

9,6	13,7	14,8	22,6	32,23	35,23	32,8	23,7	20,1	14	10	8,4
5,6	9,3	14,01	13,02	19,38	29,8	40,9	32,5	25,6	17,6	15,6	11,1
19,32	24,67	27,45	31,16	38,54	41,28	28,9	22,4	21,9	17,9	14,3	14,5
8,62	12,21	12,71	26,11	34,4	34,36	22,2	16,2	19,7	7,3	5,7	7,3
14,95	15,25	16,42	33,23	35,64	37,16	22,5	18,3	16,5	10,1	8,2	7,9
16,42	19,59	23,87	36,9	41,76	47,73	17,1	13,6	12,8	7,6	6,4	5,8
15,18	21,43	26,54	42,16	43,83	51,05	7,7	13	14,2	2,8	6,3	7,4
10,87	14,37	17,09	25,91	32,58	37,70	27,92	21,72	19,22	11,68	9,63	8,51
19,32	24,67	27,45	42,16	43,83	51,05	40,90	32,50	25,70	17,90	15,60	14,50
4,19	8,64	9,74	12,70	19,38	26,70	7,70	13,00	12,80	2,80	5,70	5,70
15,13	16,03	17,71	29,46	24,45	24,35	33,20	19,50	12,90	15,10	9,90	8,80
4,45	4,93	5,45	8,90	7,26	6,58	9,27	6,43	4,29	4,59	3,64	2,52
			0,86	0,83	0,84				0,87	0,87	0,75

# 4

TABLA DE DATOS DEL PESO CORPORAL ÒSEO  
EL % DE PESO CORPORAL ÒSEO Y EL PESO RESIDUAL  
EN LAS TRES MEDICIONES

	P òseo	2do	3ro	%P.ò	%P.ò	%P.ò	P resid	2do	3ro
1	9,09	9,03	9,91	18,94	19,21	20,43	11,57	11,33	11,69
2	8,54	8,38	8,61	23,72	23,54	23,59	8,68	8,58	8,80
3	9,08	8,92	9,33	21,36	20,94	21,30	10,24	10,27	10,56
4	8,28	8,14	9,20	21,34	18,17	23,90	8,92	10,80	9,28
5	8,96	8,92	9,32	27,15	27,03	25,19	7,95	7,95	8,92
6	8,24	8,26	9,32	22,89	23,27	24,53	8,68	8,56	9,16
7	8,65	8,56	9,65	20,35	20,14	22,98	10,24	10,24	10,12
8	9,44	11,53	10,27	21,95	24,02	21,85	10,36	11,57	11,33
9	9,84	9,61	11,17	15,87	15,02	16,80	14,94	15,42	16,03
10	9,13	9,03	9,31	27,67	25,44	25,16	7,95	8,56	8,92
11	9,10	9,03	10,47	20,22	21,10	23,69	10,85	10,31	10,65
12	9,75	9,61	10,38	21,91	20,49	20,76	10,72	11,30	12,05
13	9,35	9,38	9,82	25,97	19,18	18,88	8,68	11,78	12,53
Promedio	9,03	9,11	9,75	22,26	21,35	22,23	9,98	10,51	10,77
Max	9,84	11,53	11,17	27,67	27,03	25,19	14,94	15,42	16,03
Min	8,24	8,14	8,61	15,87	15,02	16,80	7,95	7,95	8,80
Amplitud	1,60	3,39	2,56	11,80	12,01	8,39	6,99	7,47	7,23
desvt	0,50	0,87	0,68	3,30	3,25	2,53	1,90	1,96	2,03
Coef corre	-0,52	-0,55	-0,86						

### III-Conclusiones.

#### 3.1- Conclusiones.

Tomando como base los resultados obtenidos podemos plantear las siguientes conclusiones.

Se cumplen los objetivos de trabajo trazados para la investigación.

Existen diferencias notables en los pesos corporales en las distintas edades, ya sea por exceso o defecto, y las diferencias entre el peso corporal y el peso ideal no son significativas, además todos superan el percentil 50 de las normativas del peso para la población cubana. El 58.9% de los alumnos atletas presentan retraso en su desarrollo biológico desde la primera hasta la tercera medición lo que influye sensiblemente en las posibilidades de buenos resultados. La mayoría de los atletas superan el percentil 50 de las normativas de la estatura de la población cubana, tres atletas superaran, según pronósticos ampliamente el percentil 97.

En los indicadores establecidos para los porcentajes de grasa corporal, en la primera medición solamente 2 atletas (1.5%) presentan resultados aceptables, el resto presenta evaluaciones de sobrepeso y obesidad, en la segunda medición los resultados son aceptables en 6 atletas (46.15%), aunque restan 7 atletas con resultados de sobrepeso; en la tercera medición 8 atletas (61.5%) logran cifras de porcentajes de grasa aceptables, el resto se mantiene con una evaluación de sobrepeso. El porcentaje de masa corporal de los alumnos atletas investigados presenta un resultado desfavorable desde la primera medición hasta la tercera, valores inferiores a los límites mínimos para la edad, solamente 2 atletas se encuentra en el parámetro mínimo admitido internacionalmente. Los valores de la masa ósea de ambos sexos se encuentran dentro de los parámetros normales según talla y su peso corporal.

#### **IV-BIBLIOGRAFIA.**

- Alexander Pedro. Depoación. Edit. Grafica Reus. Caracas Venezuela. 1994.
- Alonso Ramón, Alba Antonio. Control Médico. Edit. INDER Ciudad de la Habana. 1989.
- Barbary T. R., A. Ensenat, Jordi Porta. Cinantropometría y Deporte. Edit. Paidotribo Barcelona España 1992.
- Berdasco y Col. Segundo Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo. Cuba 1982. Revista Cubana de Pediatría No. 63. C. Habana 1991.
- Bravo A. Cesar... /et.al /. Evaluación del Rendimiento Físico Editora Didáctica Moderna S.A. México 1988.
- Bompa, T. La selección de atletas talentos. RED. Revista de Entrenamiento Deportivo Vol. Y, N<sup>o</sup> 2 pp. 46-54..
- Campos, J. Criterios determinativos en el proceso de selección de talentos deportivos. Edit. ISCF. Manuel Fajardo (Cuba), Univ. De Las Palmas de Gran Canarias (España).
- Canda Moreno A.S. Estimación Antropométrica de la Masa Muscular en Deportistas de Alto Nivel. Editora. Ministerio de Educación y Cultura Consejo Superior de Deportes. Madrid España 1996.
- Ceballos Díaz Jorge L. Estudio Cineantropométrico de atletas escolares de voleibol del sexo femenino. Tesis de Maestría Unió. Mtaz. 1997.
- Comas J. Manuel de antropología Física UNAM 1976 México D.F..
- De Rose, E. H; Guimaraes A. C, A. Model for optimization of somatotype in young athletes. En. OSTYN, BUENEN and SIMONS, J... KINANLTR II. 9 Baltimore University Park 1980.
- Esparza Ros F. "Manual de cineantropometría Monografía FEMEDE 1993.
- Faulhaber Johanna. Crecimiento somatometría de la Adolescencia. Edit. Inst. de Investigaciones antropológicas. C. México 1989.

Faulhaber Joanna. María E. Sáenz F. Terminando de Crecer en México. Editora. Instituto de Investigaciones Antropológicas México 1995.

Ferreiro Gravié Ramón. Desarrollo Físico y Capacidad de Trabajo de los Escolares. Editorial Pueblo y Educación C.Habana 1984.

García Manso Juan Manuel.../ et al/. La velocidad Gymnos. Editorial deportiva. Madrid España 1998.

Glez de Suso, J.M. y Porta J. Determinación del Tejido Adiposo por Resonancia Magnética en Deportistas. Editora Ministerio de . Y Cultura. Consejo Superior de Deportes. Madrid. España 1996.

Higiene de los Niños y Adolescente. Colectivo de Autores. Edit. Haydee Santamaría C. de la Habana 1988.

Jordán. J.R. Desarrollo Humano en Cuba. De. Científico Técnica Ciudad de la Habana 1979.

Los Estudios sobre el Crecimiento del Niño en los Países en Desarrollo. en Revista Cubana de Pediatra. La Habana 1974.

J.Bukb Wendy: Composición Corporal Edit. G y M. México 1994.

Karpman. V.L. Medicina Deportiva. Edit. Pueblo y Educación. C. de la Habana 1989.

Leín Pérez Sofía: Influencia y Características de la edad para el Desarrollo Físico de los Escolares. Edad Cronológica y Edad Biológica. Editora José A. Huelga C. de la Habana. 1996.

Leín S. El Grado de Desarrollo Corporal y su Importancia para el Trabajo Deportivo con los Niños y Adolescentes. Boletín Científico - Técnico No. 2/2 C. de la Habana 1984.

Linday Caster J. E. ; HONEYMAN HEAT. B. Somatotyping - Development and Applications Cambridge Studies in Biological Anthropology Cambridge N. York 1990.

López Calbet J. A; Dorado García C; Chavarren Cabrero J. Evaluación de la Composición Corporal Mediante Absorciometría Fotónica Dual de rayos X: Aplicaciones y Limitaciones en el Ámbito del Deporte. Editora Ministerio de Educación y Cultura Consejo Superior de Deportes. Madrid España 1996.

Montesinos R. "Incremento de la Actividad Física en los Niños y su Efecto sobre la Composición Corporal y la Condición Física. Revista Apuntes de M. Deportiva Vol. XIX 75. 1982.

Pacheco del Cerro J. L. Valoración Antropométrica de la Masa Grasa en Atletas de Elite. Editora Ministerio de Educ. y Cultura Consejo Superior de Deportes Madrid. España 1996.

Pila Hdez Hermenegildo. La Selección de talentos Deportivos en la Edad Escolar. Imprenta José A. Huelga. C. de la Habana 1996.

Pospisil Milan. Manual de Práctica de Antropología Física. Editora del Consejo Nacional de Universidades la Habana 1965.

Rodríguez Alonso Carlos.../ et al/. Contribución al Estudio del Perfil Morfológico de Atletas Cubanos de Altos Rendimientos del Sexo Masculino. Boletín Científico - Técnico INDER,. C. de la Habana 1986.

Rodríguez Alonso Carlos. Utilización de Indicadores Simples de la Composición Corporal en el Control Biomédico del Entrenamiento. Revista Cubana de Medicina del Deporte. INDER,. C. Habana 1991.

Rodríguez Reyes Roberto N. Evaluación del desarrollo físico a través de baterías de pruebas funcionales en alumnos de baloncesto de las edades de 13-14 años. Tesis de Maestría Univ. Mtaz.1997.

Siret J.../ ct al / Edad Morfológica. Evaluación Antropométrica de la Edad Biológica. Revista Cubana de medicina del Deporte No.2 C. de la Habana 1991.

Thorland, William et. al. Validity of anthropometric equations for the estimation of body density in adolescent athletes. Med. And Science in Sp. Y Exc. Vol. 16 No.1 1984.

Volkov M.V., Filin P.V. Selección Deportiva. Impreso URSS 1989.

Zatsiorski V.M. Metrología Deportiva. Edit. Pueblo y Educación C. de la Habana. 1989.