



INSTITUTO SUPERIOR DE CULTURA FÍSICA
“MANUEL FAJARDO”

El somatotipo de los basquetbolistas cienfuegueros y
su comparación con referencias de elite
internacional.

Trabajo de diploma para optar por el Título de
Licenciado de Cultura Física

Autores: Nerydali Gallardo Suárez.
Niamey Ruiz Peñalver.

Tutor: Lic. Jorge Félix Jiménez González
Consultante: Dr. Egar Bueno Fernández

Cienfuegos, 2007

“Año 49 de la Revolución”.



Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Universidad de Cienfuegos como parte de la culminación de los trabajos en la especialidad Cultura Física; autorizado a que el mismo sea utilizado por la institución para los fines que estime convenientes, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en evento ni publicado, sin la aprobación de la Universidad.

Firma del Autor

Los abajo firmantes certificamos que el trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

Información Científico-

Técnica

Nombres y Apellidos.

Firma

Sistema de Doc. de

Proyectos

Nombres y Apellidos.

Firma

Computación

Nombres y Apellidos.

Firma

Firma del Tutor

Pensamiento

“Recuerden que el eslabón mas alto que puede alcanzar la especie humana es ser revolucionario.”

Che.

Dedicatoria

... A todas mis amistades y en especial a aquellas que me han brindado su apoyo incondicional en las buenas y en las malas. A mi familia en general y muy especialmente a mi mamá quien siempre a estado a mi lado en todos los momentos de mi vida.

... Nerydali.

.... A todas mis amistades dentro y fuera de la universidad. A mi familia, por apoyarme en todo lo que hago y en especial a mis padres por ser tan comprensivos.

... Niamey.

RESUMEN

En el presente estudio se aborda una problemática relacionada con el comportamiento del somatotipo de un grupo de 10 basquetbolistas cienfuegueros sobre la base de descripciones de esta variable y su comparación con referencias de élite nacional e internacional. El método utilizado para determinar la distribución de los componentes del somatotipo es el de Heath y Carter (1967), cuyo cálculo nos ha conducido a reconocer la gran heterogeneidad existente en el grupo estudiado a juzgar por el comportamiento de las distribuciones relativas de los componentes Endomórficos, Mesomórficos y Ectomórfico a partir de comparaciones intragrupalas. De la misma manera se apreciaron mínimas diferencias entre los somatotipos de nuestro grupo y los de referencias nacional e internacional utilizadas. Todo esto nos permitió concluir que existe una necesidad de encauzar el entrenamiento en lo sucesivo sobre la base de buscar un acercamiento a las referencias internacionales haciendo un uso adecuado de los principios del entrenamiento deportivo en el contexto del baloncesto primera categoría de Cienfuegos.

INDICE.

PENSAMIENTO.

DEDICATORIA.

AGRADESIMIENTOS.

RESUMEN.

Páginas

I. INTRODUCCIÓN -----	1
1.1. Introducción -----	1
1.2. Problema Científico -----	5
1.3. Objetivo General -----	5
1.4. Objetivos Específicos -----	5
1.5. Definiciones de trabajo -----	6
II. DESARROLLO -----	7
2.1. Resumen bibliográfico -----	7
2.1.1. Retrospectiva histórica sobre los estudios Cineantropométricos -----	7
2.1.2. La cineantropometría en la evaluación de la condición del deportista-	9
2.1.3. Las medidas antropométricas -----	9
2.1.3.1. La evolución de la estandarización de las medidas antropométricas-	9
2.1.3.2. Los cuidados durante el protocolo -----	10
2.1.3.3. El material antropométrico -----	11
2.1.3.4. La localización de los puntos antropométricos básicos -----	15
2.1.3.5. Medidas antropométricas -----	16
2.1.4. Antecedentes históricos del somatotipo -----	24
2.1.4.1. Método de Sheldon para la clasificación de las tipologías humanas.	
Variaciones del método -----	27
2.2. Metodología utilizada en el estudio -----	29
2.2.1. El método de Heath y Carter. Sus particularidades metodológicas -	29

2.2.2. Metodología del cálculo del somatotipo -----	30
2.2.3. Caracterización de la muestra -----	33
	Páginas
2.3. Análisis de los resultados -----	34
2.3.1. Descripción del somatotipo en el orden individual(% y clasificación)-	34
2.3.2. Análisis de los somatotipos medios de deportistas nacionales e internacionales en baloncesto -----	41
2.3.2.1. Somatotipo medio de los deportistas del baloncesto masculino en Cienfuegos -----	41
2.3.2.2. Somatotipo medio de los deportistas cubanos del baloncesto masculino -----	42
2.3.2.3. Somatotipo medio de los deportistas Australianos del baloncesto masculino -----	43
2.3.2.4. Somatotipo medio de los deportistas Rusos del baloncesto masculino -----	44
2.3.2.5. Comparación entre las medias del somatotipo de la muestra con otros somatotipos medios de referencia nacional e internacional ----	45
III. CONCLUSIONES -----	47
3.1 Conclusiones -----	47
3.2 Recomendaciones -----	48
IV. BIBLIOGRAFÍA -----	49
V. ANEXOS	

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

En todos los campos de la actividad humana, los éxitos y las hazañas excepcionales son solamente alcanzados por un número restringido de personas, las cuales poseen notables cualidades específicas y una preparación profunda y completa, llevada a cabo a través de muchos años con esfuerzo y perseverancia.

Autores como SHONHOLZER (1970) ALDERMAN (1974) ASTRAND y ROUHAL, DE ROSS (1976) WEINECK (1983) y BOMPA (1985) coinciden en afirmar que el rendimiento de un deportista depende de diferentes grupos de factores, tales como:

- 1.- Variable de producción de energía: Metabolismo aeróbico, Metabolismo anaeróbico.
- 2.- Variable Neuromuscular: Fuerza, Técnica.
- 3.- Variable Psicológica: Personalidad, Motivación, Táctica.
- 4.- Variable Antropométrica: Longitudes, Composición Corporal, Proporcionalidad, Somatotipología.

Se puede afirmar que cualquier modelo de performance individual que encontremos en la literatura especializada actual, tenga su origen en la Psicología, Fisiología o Sociología (CRATTY, 1967; CARRON, 1980; ASTRAND, 1970; ALDERMAN, 1974; BURKE, 1967; WEINECK, 1983; THOMAS, 1975 y 1986), hace referencia y da gran importancia a las capacidades físicas, habilidades básicas y a los factores constitucionales. Sus modelos coinciden en conceder gran atención a la Antropometría

SHONHOLZER (1980), atribuye a los factores somáticos un papel decisivo para aspirar al rendimiento de un nivel máximo absoluto. Esto se entiende como que la constitución física es un factor decisivo en la lucha por la victoria.

Tales consideraciones, se convierten en el foco de atención del presente estudio en el que se pretende crear un modelo cineantropométrico de baloncesto ideal para la práctica del baloncesto basado en una descripción estadística que nos permita determinar aquellas características que mayor correlación guarden con el resultado deportivo.

La Cineantropometría es considerada una disciplina básica para la solución de los problemas relacionados con el crecimiento, el desarrollo, el ejercicio, la nutrición y la performance, que constituye un eslabón cuantitativo entre estructura y función, o una interfase entre anatomía y fisiología o performance.

Esta ciencia describe la estructura morfológica del individuo en su desarrollo longitudinal y las modificaciones provocadas por el entrenamiento. Todos los protocolos de investigación en Cineantropometría contemplan un mayor o menor número de medidas y con un mayor o menor grado de complejidad, el registro de mediciones antropométricas que, posteriormente, con la aplicación de diferentes ecuaciones junto con programas de cálculo informatizado, determinan parcial o totalmente algunas de las variables morfológicas de la estructura humana.

Con la utilización de medidas antropométricas y recordando la definición de Cineantropometría, una de las características que podemos estudiar de los individuos es la forma del cuerpo humano o SOMÁTICO, también llamado por otras escuelas BIOTIPO, y este aspecto es el que nos interesa en nuestro trabajo.

De las distintas vías de evaluar la forma humana, el somatotipo antropométrico de Heath-Carter es una descripción cuantificada de la forma física, que se expresa a través de una escala numérica y gráfica.

Este método presenta diversas ventajas en el campo de la investigación, entre las que se pueden señalar su objetividad, facilidad de reproducción de las evaluaciones y empleo de la antropometría como técnica básica.

Hemos de destacar que el empleo de procedimientos antropométricos, le proporciona simplicidad, reducción de costos, eliminación de posibles sesgos cualitativos, una base de variables cuantitativas y facilidades en el manejo y evaluación de grandes poblaciones o muestras muy numerosas.

Estas características han propiciado que el somatotipo se haya convertido en uno de los procedimientos más extendidos, en cuanto a su aplicación para el estudio de la tipología humana, y puede definirse como una expresión de la conformación del cuerpo bajo criterios cuantitativos, debido a que el resultado queda expresado en valores numéricos.

Siendo la primera clasificación de forma que se apoya en una escala continua con graduaciones entre los distintos subtipos morfológicos.

El somatotipo brinda un método de evaluar el físico en tres dimensiones, referidas como endomorfismo (relacionado con la adiposidad), mesomorfismo (desarrollo osteomuscular) y ectomorfismo (o linealidad relativa).

La evolución de los estudios del somatotipo ha llevado a considerar que la forma del cuerpo es un fenotipo, que se refleja en la forma que exhibe el deportista en el momento en el cual se obtienen las mediciones.

La morfología humana o fenotipo está determinada por la combinación de la descripción genética de la persona, su genotipo; las condiciones ambientales a las cuales están sujetos; y a la interrelación entre estos elementos. Es decir, la calidad de la carga genética y su interacción con los estímulos ambientales. Estos estímulos pueden ser el entrenamiento físico, la alimentación, el trabajo, el clima, los hábitos etc....

Los estudios del somatotipo han tenido alrededor una gran aceptación en todo el mundo, debido a que su uso no es exclusivo de los antropólogos y preparadores físicos, sino también a que su aplicación es altamente interesante para médicos, nutricionistas, fisiólogos, artistas e incluso arquitectos. Ya que las deducciones de este

método son aplicables a todos los ámbitos del saber, que se ocupan por la forma del cuerpo humano.

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

El análisis del somatotipo ha sido realizado en poblaciones normales de diferentes edades, sexos y niveles socioeconómicos para conocer las características biotipológicas de estos grupos humanos. Valores específicos de sus componentes han sido correlacionados en diferentes patologías como: cáncer de mama, cardiopatías, escoliosis, obesidad, diabetes e hipertensión.

En el deporte el somatotipo permite conocer el estado físico de una población, comparar los atletas de diferentes especialidades y sexos para un mismo deporte y señalar la tendencia del deporte adecuado para cada individuo, determinando el sentido de su desarrollo.

La correlación entre las características físicas y el deporte practicado han definido perfiles físicos diferentes entre los practicantes de deportes diferentes. Las actividades deportivas establecen una estrecha relación entre la estructura física del atleta y las exigencias de la especialidad en la obtención del éxito competitivo.

Los integrantes de un deporte tendrán menos variabilidad en sus somatotipos cuanto mayor sea su nivel competitivo.

La importancia de la utilización de la Antropometría en el estudio morfológico de los basquetbolistas a nivel mundial y sus vinculaciones con la performance, parece hoy indiscutible. Como consecuencia de ello, se han prodigado en las últimas décadas, las metodologías que utilizan las mediciones antropométricas como sustento.

Pese a los grandes rendimientos obtenidos a nivel nacional, no hay una base de datos importante desde el punto de vista antropométrico que sirva de guía a los entrenadores

de las escuelas de baloncesto para trabajar con los futuros, basquetbolistas ni los entrenadores están capacitados para su utilización.

Si empleáramos el método científico de la cineantropometría como evaluación dentro del programa anual de entrenamientos nos daría una clara visión de cómo orientar los entrenamientos de acuerdo a los basquetbolistas que se tengan y no equivocarse al diagramar los sistemas de entrenamiento.

1.2. Problema Científico

Una vez expuestos los anteriores argumentos nos surge la siguiente interrogante, la cual consideramos como el problema científico de nuestra investigación.

¿Cuál es el comportamiento de los distintos componentes del somatotipo en los basquetbolistas cienfuegueros del sexo masculino primera categoría, al compararlos con algunas referencias internacionales?

1.3. Objetivo General

Por tanto, el objetivo general que nos proponemos se relaciona con:

- Describir el comportamiento de los componentes del somatotipo en los basquetbolistas cienfuegueros de esta categoría , sobre la base de su comparación con referencias internacionales.

1.4. Objetivos Específicos

Para darle cumplimiento a este objetivo general y considerando además nuestro problema, nos trazamos los siguientes objetivos específicos:

- Establecer las potencialidades que presentan los estudios del somatotipo para la planificación del entrenamiento deportivo.
- Describir el comportamiento de los componentes del somatotipo de los basquetbolistas cienfuegueros en el grupo seleccionado.

- Comparar el somatotipo medio obtenido de las descripciones anteriores con algunos de referencia internacional.
- Proponer, sobre la base de nuestros resultados, acciones que puedan constituirse en fuentes de perfeccionamiento de los programas de preparación del baloncesto en esta categoría.

1.5. Definición del trabajo

Variable

- Somatotipo

Indicadores de la variable

- Mesomorfo.
- Endomorfo.
- Ectomorfo.

CAPÍTULO 2.- DESARROLLO.

2.1.- RESUMEN BIBLIOGRÁFICO.

2.1.1.-RETROSPECTIVA HISTÓRICA SOBRE LOS ESTUDIOS CINEANTROPOMÉTRICOS.

El término Cineantropometría, derivado de las raíces griegas Kinein (moverse) Anthropos (especie humana) y Metrín (medir), se describe por primera vez en un artículo de WILLIAM ROSS del año 1972 incluido en la revista científica belga Kinanthropologie (que se editaría entre 1969 y 1974).

La Cineantropometría fue presentada por primera vez como una técnica que emerge o nace, en el Congreso Internacional de Ciencias de la Actividad Física, realizado en Montreal, en 1976.

La definición más extendida de ROSS (1978) y DAY (1988), la considera como “el estudio del tamaño, forma, proporcionalidad, composición, maduración biológica, y función corporal, con objeto de extender el proceso de crecimiento, el ejercicio y el rendimiento deportivo, y la nutrición”. Evidentemente, los campos inmediatos de aplicación de estos conocimientos se encuentran sobre todo en la Educación Física y en la Medicina.

La Cineantropometría engloba el análisis de diferentes aspectos del individuo, en especial los que se relacionan con su complexión física, como la forma, la proporcionalidad y la composición corporal. Sustituye en términos de curso, a la Biometría que trata sobre el área somática, utilizando la Bioestadística para valorar los fenómenos biológicos envueltos (DE ROSSE, 1984).

La necesidad de que la Cineantropometría sea desarrollada como una disciplina científica, fue reconocida por el Comité de Investigadores del Consejo Internacional del Deporte y Educación Física (ICSPE), que creó un grupo de trabajo en esta

especialidad en su VIII Encuentro Anual, realizado en Brasilia en 1978. Este grupo de trabajo tiene por objetivo estandarizar la metodología a utilizar y divulgar la

Cineantropometría mediante la organización de cursos para la formación de investigadores y la celebración de jornadas internacionales.

Ya podemos decir que la Cineantropometría esta al límite de la ciencia, pudiéndose considerar en cierta medida mas un instrumento científico que una verdadera ciencia por si misma.

La Cineantropometría aglutina a muchos profesionales, biólogos, médicos, físicos, ingenieros, ergonomitas, e investigadores del deporte y el ejercicio. Esto significa que se reconoce a los licenciados en educación física la posibilidad de realizar estudios antropométricos, si cuentan con la formación adecuada.

Las técnicas específicas que utiliza la Cineantropometría, fueron establecidas inicialmente para el análisis de los atletas participantes en los Juegos Olímpicos de Montreal, en 1976 (Proyecto MOGAP). Esta metodología desarrollada por BEHNKE JR., HEBBELINCK y ROSS (1976), es hoy utilizada universalmente en estudios de esta especialidad para el análisis del somatotipo, composición corporal y proporcionalidad.

La Cineantropometría, dentro del campo de la actividad física y el Deporte, tiene aplicaciones prácticas como el control de la efectividad de los programas de entrenamientos (midiendo de manera precisa el aumento de la masa muscular, la reducción de masa grasa o el incremento de los diámetros y longitudes de los segmentos) o el control del nivel de desarrollo de los alumnos a lo largo de los distintos cursos que permanecen en el centro.

2.1.2.- LA CINEANTROPOMETRÍA EN LA EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL DEPORTISTA.

En la práctica deportiva, es común escuchar el criterio de que cada una de las modalidades exige un determinado tipo de constitución física. Si a la hora de seleccionar individuos dotados para un deporte concreto quiere aplicarse consecuentemente el punto de vista morfológico, es indispensable el conocimiento de las necesidades de la modalidad en cuestión en cuanto a la constitución física, las tendencias de desarrollo de los distintos rasgos y su interrelación en el período de crecimiento (SIMKOVA, 1981).

Los criterios morfológicos de orientación deportiva y selección son bastante seguros. La altura, el peso, la longitud de las extremidades, las particularidades constitucionales en definitiva, juegan un papel decisivo para la consecución de grandes resultados en algunas especialidades de la actividad física (SVARTS, 1990), entre las que se encuentra el baloncesto

Afirmaciones categóricas como las de BREZNEN (1980), CHEREBETIU (1991) o TSCHIENE (1991), al decir que en la actualidad solo pueden aspirar a jugar en equipos de máximo nivel aquellos jugadores que cumplen toda una serie de exigencias. En primer lugar se trata de la estatura que, en los equipos donde el nivel de Preparación Física, Técnica y Psíquica es similar, juega un papel decisivo en el resultado final de los atletas.

2.1.3. LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS.

2.1.3.1 La evolución de la estandarización de las medidas antropométricas.

En los últimos dos siglos, han habido varios intentos de estandarización de las técnicas de medida. Ya en Ginebra, en 1912, se establecieron 49 variables antropométricas. Sin embargo, en los años 60, la Comisión de Antropometría-Fisiológica de la International Union of Biological Sciences (IUBS), creó un subcomité encargado del crecimiento

humano, que publicó antes una “lista básica” de 21 medidas, que todo estudio realizado a partir de entonces debería tener, y una “lista completa” con 17 medidas más. Dentro de “otras mediciones”, se recogían 18 medidas adicionales para estudios muy concretos.

Como referencia principal para la localización de los puntos antropométricos y la toma de las medidas se deberá utilizar el Manual de la I.S.A.K (ISAK, 2001).

Human Kinetics Publishers publicaron el Anthropometric Standardization Reference Manual (ASRM) (Lohman, Roche y Martorell, 1988) y, posteriormente, una versión resumida (ASRM, Abridged edition).

El GREC utiliza la terminología de William Ross citada en el Libro “Physiological Testing of the High-Performance Athlete” (MacDougall, Wenger y Green, 1991), que se resume en el “Manual de Cineantropometría” (Esparza, 1993).

Otro libro muy interesante “Antropométrica” de Norton y Olds (2000) traducido al español por Juan Carlos Mazza, y publicado por el servicio educativo Biosystem (Argentina).

En general, hay dos escuelas generales dentro de la Kinantropometría. La escuela británica, toma las medidas unilaterales en la parte izquierda del cuerpo, mientras que las escuelas canadiense y estadounidense (y también GREC), toman las medidas unilaterales en el lado derecho.

2.1.3.2.- Los cuidados durante el protocolo.

La sala debe ser amplia, limpia y convenientemente climatizada. El sujeto deberá venir preparado para estar descalzo y con la menor ropa posible durante el tiempo que dure la medición; por lo que, deberá traer pantalón corto y, en caso de ser chica, un bikini o “top”.

El instrumental deberá ser calibrado con antelación para evitar errores en la medición.

Se deberán tomar las medidas siempre en el lado derecho del cuerpo, sea o no el predominante. Sólo en el caso de estudios donde se busquen posibles asimetrías, ó donde influya la lateralidad (ejemplo, estudios del brazo de un tenista o la pierna de disparo de un futbolista), deberán tomarse ambos lados.

Antes de comenzar, se deberán realizar las marcas necesarias con un lápiz demográfico, para, posteriormente, pasar a realizar las mediciones, tratando de realizar la secuencia de arriba a abajo. Se completará una primera medición y, posteriormente, se realizará una segunda. En el caso que la diferencia entre ambas tomas sea grande, se pasará a realizar una tercera toma.

Los instrumentos suelen estar diseñados para ser utilizados con la mano derecha. La sujeción de los pliegues se realizará con la izquierda.

En estudios longitudinales, es interesante anotar la hora del día en que se realiza la medición. Variables como la estatura y el perímetro abdominal pueden variar significativamente, dependiendo de la hora del día en que se realicen.

El sujeto debe tener un trato adecuado. Sería conveniente explicar el objetivo de la toma de datos y/o del estudio. Además, el investigador deberá de mantener una distancia adecuada durante la medición.

Es recomendable tener un ayudante durante la medición para que registre los resultados de la medición y esta se realice de manera más fluida.

2.1.3.3.- El material antropométrico.

El material debe ser sencillo, preciso y de fácil manejo. Lamentablemente, el material antropométrico de calidad no suele ser barato. Existen pocos modelos que, dentro de unos límites aceptables de precisión y fiabilidad, tengan un precio asequible.

Otro problema es la calibración del material. Por el uso, las ramas del plicómetro van perdiendo fuerza, por lo que el resultado de la lectura será cada vez ligeramente más

elevado. Hay dos opciones: o comprar un equipo de calibración o enviar el aparato a la casa para que lo calibren. Ambas opciones son bastante caras.

El material antropométrico más usual suele ser:

Tallímetro (ó estadiómetro). Sirve para medir la estatura y la talla sentado. Puede ser una cinta milimétrica apoyada en la pared y con un cursor deslizante para indicar la medición, o bien un aparato diseñado específicamente para esta medición. La precisión debe ser de 1 mm.

Báscula. Sirve para medir el peso y debe tener un rango entre 0 y 150 Kg. Podrá ser mecánica o digital, pero deberá tener una precisión de, al menos, 100 gr. aunque es recomendable que tenga una precisión de 50 gr.

Antropómetro. Es una barra metálica con un cursor deslizante y, normalmente, puede extenderse gracias a una serie de ramas desmontables (Figura 1). Sirve para medir longitudes y tiene una precisión de 1 mm. Rango va de pocos centímetros hasta 2 mts. Por lo tanto, puede medir desde diámetros a longitudes y alturas.

Cinta Antropométrica. Servirá para medir perímetros y localizar los puntos medios de los segmentos corporales (Figura 2). Deberá ser de un material flexible y no extensible y de una anchura máxima de 7 mm. También es conveniente que la graduación no comience justo en el extremo de la misma para facilitar la medición de los perímetros. La precisión deberá ser de 1 mm.



Fig 1.- Antropómetro



Fig 2.- Cinta Métrica

Plicómetro (ó lipómetro). (Fig 3 y 4): Es una pinza que sirve para medir el panículo adiposo. Dependiendo del modelo puede tener una precisión de 0,2 a 1 milímetro. El rango de mediciones debería estar, al menos entre los 0 y los 48 mm. Las ramas del plicómetro deberán tener una presión constante igual a 10 gr/mm². Los modelos de plicómetro más utilizados son los Harpenden, Holtain y Lange, que están calibrados a 10 gr/mm².



Figura 3.- Plicómetro
Slim-Guide



Figura 4. Plicómetro Holtain.

Banco antropométrico. Sirve para medir la talla sentado y para facilitar la toma de ciertas medidas al poder sentarse el sujeto en él o apoyar los pies y que, de esta forma,

el antropometrista no se tenga que arrodillar para realizar la medición. Se recomienda que sea una caja de 40 de alto x 50 de ancho x 30 de profundidad (ISAK, 2001), aunque lo más importante es que sea horizontal, con una superficie lisa y homogénea, y de una altura conocida (Figura 5).

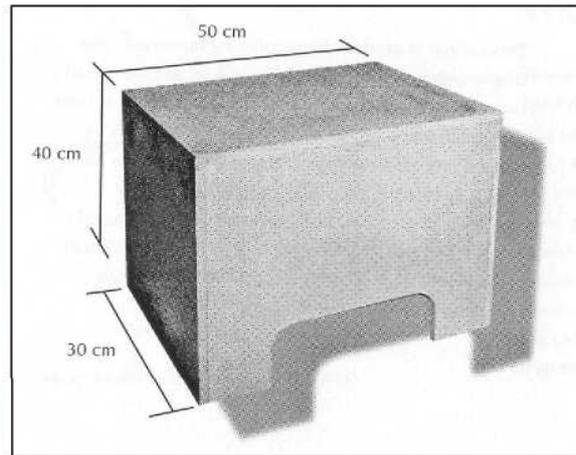


Figura 5. Banco antropométrico (Norton y Olds, 2000)

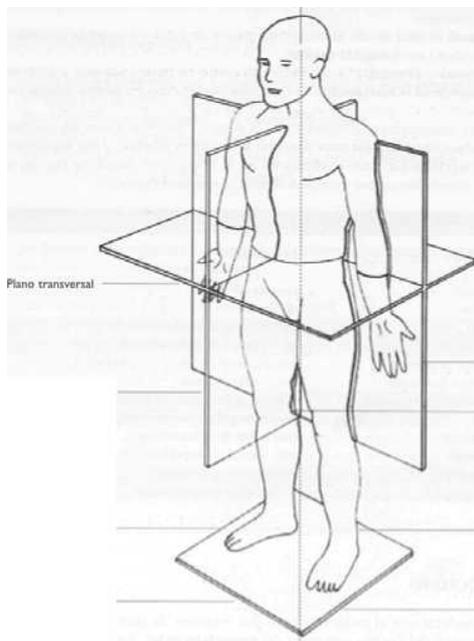
Para realizar una medición completa, se suele precisar un lápiz dermatográfico. Para señalar los puntos anatómicos y otras marcas de referencia (con un lápiz de ojos negro es suficiente), un programa informático, para el tratamiento de los datos y confección de gráficos, una plataforma para medir alturas, en caso de que el suelo no esté bien nivelado, y un modelo de ficha antropométrica donde realizar la toma de

datos. En la ficha antropométrica deberán aparecer, en un orden coherente, todas las variables del estudio que vayamos a realizar. Sería conveniente que en la ficha de datos apareciera un texto de autorización, que el sujeto firmaría, para poder utilizar los datos con fines de investigación.

2.1.3.4. La localización de los puntos antropométricos básicos.

Hay que tener en cuenta que casi todas las medidas se realizan con el sujeto en la posición antropométrica de referencia. En ella, el sujeto se encuentra de pié, con la cabeza y ojos dirigidos al infinito y las extremidades superiores relajadas a lo largo del cuerpo y dedos extendidos. Las palmas de las manos estarán orientadas hacia el cuerpo (en pronación), mientras que en la posición anatómica de referencia están en supinación. El peso del cuerpo deberá estar apoyado por igual en ambas piernas, mientras que los pies se colocan con los talones juntos y formando un ángulo de 45° entre sí.

Según esta posición básica se definen tres planos y tres ejes (Figura 6):



El plano sagital o antero-posterior.

El plano frontal o coronal.

El plano Transversal.

El eje lateral, transversal u horizontal.

También conocido como eje "X".

El eje longitudinal, vertical, cráneo-caudal, ó
eje "Y".

El eje sagital, ventro-dorsal, antero-posterior,
ó eje "Z".

Figura 6- Planos antropométricos
(Norton y Olds, 2000).

2.1.3.5. Medidas antropométricas.

Después de señalar los puntos de referencia, veremos a continuación las medidas que el Manual de Cineantropometría (Esparza, 1993) considera como más importantes.

Peso (P)*. Se mide con una balanza, sin que el sujeto vea el registro de la misma. Se anota el peso del sujeto en Kg. con, al menos, una décima de kilo, aunque es recomendable una precisión de ± 50 gr.

Talla (T o H) *. Se mide con el tallímetro ó el antropómetro y es la distancia del suelo al vértex. El sujeto debe estar de pie, con los talones juntos y los pies formando un ángulo de 45° . Los talones, glúteos, espalda y región occipital deben de estar en contacto con la superficie vertical del antropómetro. El registro se toma en cm, en una inspiración forzada el sujeto y con una leve tracción del antropometrista desde el maxilar inferior, manteniendo al estudiado con la cabeza en el plano de



Frankfort (Figuras 7 y 8).

Figura 7. Medición de estatura

Figura 8. Plano de Frankfort.

- PLIEGUES CUTÁNEOS.

Son el reflejo del tejido adiposo subcutáneo del sujeto. Al tomar los pliegues (Figura 33) registramos el espesor de una capa doble de piel y del tejido adiposo subyacente y se expresa en milímetros. Los pliegues se miden con el plicómetro.

Pl. Tríceps (*). Está situado en el punto medio acromio-radial, en la parte posterior del brazo. Es un pliegue vertical, y va paralelo al eje longitudinal del brazo (Figura 9).

Subescapular (*). Está situado a dos centímetros del ángulo inferior de la escápula, en dirección oblicua, hacia abajo y hacia fuera, formando un ángulo de 45° con la horizontal. Para realizar esta medida, se palpa el ángulo inferior de la escápula con el pulgar izquierdo, situamos en ese punto el dedo índice y desplazamos hacia abajo el dedo pulgar rotándolo ligeramente en el sentido horario, para así tomar el pliegue de manera oblicua a 45° con la horizontal (Figura 10).



Fig 9. Pliegue Tripicital



Fig 10. Pliegue Subescapular

Pl. Bíceps (*). Está situado en el punto medio acromio-radial, en la parte anterior del brazo. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del brazo (Figura 11).

Pl. Pectoral (*). Está localizado en la línea que une la axila con el pezón. Es el punto más próximo al faldón axilar y oblicuo hacia abajo (Figura 12). Se toma en el mismo lugar en ambos sexos.



Figura 11. Pliegue del bíceps.



Figura 12. Pliegue pectoral.

Pl. Ileocrestal (*). Está localizado justo encima de la cresta iliaca, en la línea medio axilar. El pliegue corre hacia delante y hacia abajo, formando un ángulo aproximado de 45° con la horizontal (Figura 13). El sujeto debe colocar su mano derecha a través del pecho.

Pl. Supraespinal o Suprailiaco anterior (*). Está localizado en la intersección formada por la línea del borde superior del íleon y una línea imaginaria que va desde la espina ilíaca antero-superior derecha hasta el borde axilar anterior. Se sigue la línea natural del pliegue medialmente hacia abajo, formando un ángulo aproximado de 45° con la horizontal (Figura 14). En adultos este punto suele estar entre unos 5-7 cm por encima de la espina iliaca antero-superior.

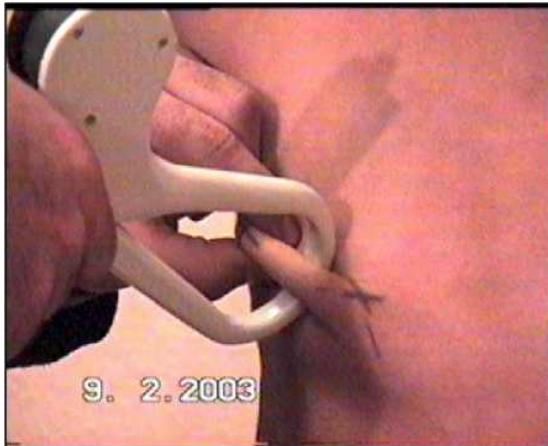


Figura 13. Pliegue ileocrestal.



Figura 14. Pliegue supraespinal

PI. Muslo Anterior (*). Está localizado en el punto medio de la línea que une el pliegue inguinal y el borde proximal de la rótula, en la cara anterior del muslo. El pliegue es longitudinal y corre a lo largo del eje mayor del fémur (Figura 15). Hay distintas formas de tomar este pliegue. Se le puede pedir al sujeto que se siente, o que extienda la pierna, apoyando el pie en un banco manteniendo la rodilla flexionada. En cualquier caso, lo más importante es que el cuádriceps esté relajado. En algunos casos, cuando el pliegue es muy grande, cuando existe mucho tono muscular en el cuádriceps, ó cuando existe mucha sensibilidad ó dolor en la zona, se le puede pedir al sujeto que se sujete él mismo el pliegue mientras se realiza la medición (Figura 16).



Figura 15. Pliegue del Cuádriceps.



Figura 16. El sujeto colabora.

Pl. Pierna Medial (*). Está localizado a nivel de la zona donde el perímetro de la pierna es máximo, en su cara medial. Es vertical y corre paralelo al eje longitudinal de la pierna (Figuras 17 a y b). Para realizar la medición el sujeto podrá estar sentado, o de pie con la rodilla flexionada en ángulo recto y la pierna completamente relajada (apoyada sobre el banco antropométrico).



Figuras 17 a y b .Plieque de la pierna.

- **DIAMETROS.**

Son distancias entre dos puntos anatómicos expresadas en centímetros (Figura 44). Se miden con un gran compás, un antropómetro, ó un paquímetro, en función de la magnitud del mismo y su localización. Los más importantes son.

D. Bicondíleo de fémur. Es la distancia entre el cóndilo medial y lateral del fémur. El sujeto estará sentado, con una flexión de rodilla de 90°, y el antropometrista se coloca delante de él. Las ramas del calibre miran hacia abajo en la bisectriz del ángulo recto formado por la rodilla (Figura 18 a).

D. Bimaleolar. Es la distancia entre el punto maleolar tibial y peroneo. la articulación del tobillo tiene que tener 90° de flexión. Se toma de manera oblicua, pues ambos maleólos están a distinta altura (Figura 18 b).



Figura 18 a. Diámetro bicondileo del fémur. Figura 18 b. Diámetro bimaleolar.

. Biepicondileo de húmero (*). Es la distancia entre el epicóndilo y la epitroclea del húmero. El sujeto deberá ofrecer al antropometrista el codo en supinación y manteniendo en el mismo una flexión de 90°. Las ramas del calibre apuntan hacia arriba en la bisectriz del ángulo formado por el codo (Figura 19). La medida es algo oblicua, debido a que la epitroclea suele estar en un plano algo inferior al epicóndilo.

D. Biestiloideo (Muñeca) (*). Es la distancia entre la apófisis estiloides del radio y del cubito. El sujeto debe tener el antebrazo en pronación con una flexión de muñeca de 90°. Las ramas del paquímetro se dirigen hacia abajo en la bisectriz del ángulo que forma la muñeca (Figura 20).

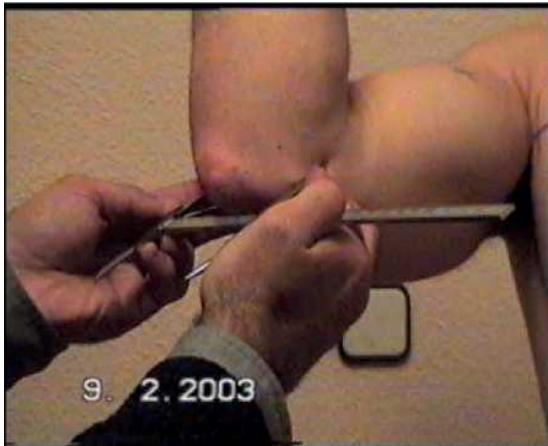


Figura 19 .Diámetro biepicondileo de húmero

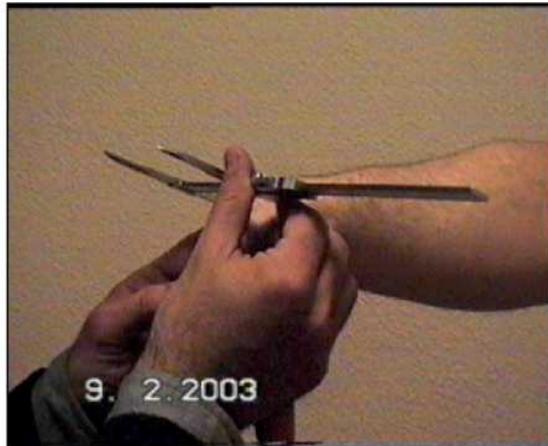


Figura 20 .Diámetro Biestiloideo de muñeca

Perímetros.

P. Muslo 1. Se mide el contorno del muslo, tomado un centímetro por debajo del pliegue glúteo (figura 21).



Figura 21. Perímetro muslo.

- P. Muslo (Medial). El contorno del muslo a nivel del punto medio trocantereo-tibial (Figura 22).
- P. Pierna (*). Es el máximo contorno de la pierna. Para medirlo, el sujeto deberá estar de pie, con el peso repartido entre ambas piernas (Figura 23).



Figura 22. Perímetro Muslo medial

Figura 23. Perímetro de la pierna.

- P. Brazo contraído y flexionado (*). Es el contorno máximo del brazo contraído voluntariamente. El sujeto deberá colocar el brazo en abducción y en la horizontal. El antebrazo debe estar en supinación y con una flexión de codo de 45°. El antropometrista debe animar a realizar una contracción máxima de bíceps mientras se realiza la medición (Figura 24).
- P. Antebrazo (*). Es el perímetro máximo del antebrazo, tomado con el codo extendido y el antebrazo en supinación (**Figura 25**).



Figura 24. Perímetro Brazo contraído.
antebrazo.



Figura 25. Perímetro del

2.1.4.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL SOMATOTIPO:

Todas estas mediciones son utilizadas en todas las técnicas y estudios que se realizan a partir de la Cineantropometría, entre los que se encuentra el somatotipo. Este término corresponde, en cierta medida, con el de “biotipo” y es una de las tareas más frecuentes de la Cineantropometría. Cuando se determina el somatotipo, se incluye al sujeto dentro de una clasificación en función de su forma corporal externa.

Hipócrates y Galeno utilizaban una clasificación la cual incluía dos tipos de sujetos:

- Tísicos o delgados, que eran los que tenían un mayor desarrollo en el eje longitudinal y, normalmente, tenían una personalidad introvertida.
- Apopléticos o musculosos, que tenían un mayor desarrollo en el eje transversal y poseían una personalidad más extrovertida.

Leonardo da Vinci, en su búsqueda del ideal de belleza clásico, establece un modelo estético en función de las proporciones corporales.

A partir del Siglo XVII comienzan a aparecer distintas Escuelas Biotipológicas con distintos criterios de carácter somático, psíquico o somático-psíquico.

Entre ellas destacan la Escuela Italiana que tenía su epicentro en la Universidad de Padua., siendo una escuela esencialmente antropométrica y por otro lado Viola de Bologna quien definió tres tipos morfológicos, siendo estos los siguientes:

1. Braquiotipo.
2. Normotipo.
3. Longotipo.

Por su parte, Nicola Pende, consideraba únicamente dos tipos de sujetos:

1. Longilíneo (Asténico o Esténico), que se caracterizaban por un desarrollo de las extremidades con respecto al tronco, del sistema nervioso y de la musculatura.
2. Brevilíneo (Asténico o Esténico), con un mayor desarrollo del tronco respecto a las extremidades y una mayor vida vegetativa.

Otra Escuela que dedicó sus estudios al somatotipo fue la Francesa, esta tenía un carácter esencialmente anatómico, en esta se destacan los estudios de Hallé quien definió tres temperamentos (Vascular, Muscular y Nervioso) en función de tres regiones (Cefálica, Torácica o Abdominal) y Sigaud quien determinó los biotipos en función de la influencia que ejercía el medioambiente sobre ellos en (Atmosférico, Alimenticio y Ambiente Social).

También ha tenido determinada implicación en este tipo de estudios la escuela alemana, en sus principios representada por Ernst Kretschmer, quién clasificó a los individuos en función de sus hábitos y su carácter psíquico en:

1. Leptosomáticos.
2. Atlético.
3. Pícnicos.

Y por último, citaremos a la Escuela Americana, quien tuvo en Sheldon su máximo exponente, este autor definió un método basado en el estudio de fotografías denominado el método fotoscópico de Sheldon. Para ello se tomaban tres fotografías con tres planos diferentes, de las cuales, con un calibre especial y muy preciso, se tomaban diecisiete medidas sobre los

negativos.

Además, Sheldon desarrolló este método con una muestra de 4000 sujetos y definió el somatotipo, por primera vez, como una cuantificación de los tres componentes primarios del cuerpo humano expresada en tres cifras. Estos tres componentes primarios eran: grasa, músculo y linealidad.

Para su clasificación, tomaba como referencia tres capas embrionarias de donde se derivan los tejidos. Estas capas son:

ENDODERMO: Origina estructuras como el tubo digestivo, el aparato respiratorio, la vejiga urinaria, gran parte de la uretra, la próstata, la trompa auditiva y la cavidad timpánica.

MESODERMO: Origina el esqueleto, el techo de la faringe, el sistema urogenital, el corazón, el pericardio y la musculatura, tanto lisa como estriada, excepto el músculo del iris.

ECTODERMO: Origina el sistema nervioso central, la piel, las faneras (órganos sexuales), la retina y los músculos del iris.

2.1.4.1.- Método de Sheldon para la clasificación de las tipologías humanas. variaciones del método.

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. Tendrán 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 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 (!).

Las cifras de cada componente tenían valores entre 1 y 7 y la suma de los tres estaba entre 9 y 12. Ejemplo: (ENDOMORFIA 3 - MESOMORFIA 5 - ECTOMORFIA 2) -[^] Suma = 10.

Sheldon utilizó el triángulo de Franz Reuleaux para representar gráficamente el Somatotipo (Ver Figura 26).

Hooton no limitó la suma a un valor entre 9 y 12, y Cureton coloca el componente ectomorfo a la izquierda y en endomorfo a la derecha, al contrario de cómo lo hacían el resto de los autores y de cómo se hace en la actualidad.

Parnell elabora una carta de derivación M4 para adultos y otra para niños.

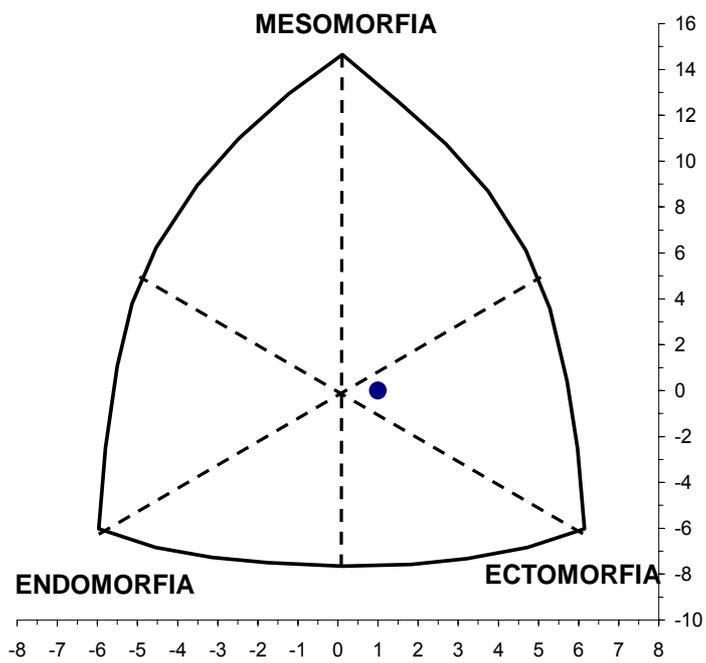


Figura 26: Triángulo de Franz Reuleaux, con una representación de un somatotipo (1,0) y la situación habitual de la endomorfía, mesomorfía y ectomorfía.

2.2.- METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL ESTUDIO.

2.2.1.- EL MÉTODO DE HEATH Y CARTER. SU PARTICULARIDADES METODOLÓGICAS.

Como se ha podido apreciar de los argumentos que hasta este punto se han expuesto, el tratamiento que históricamente ha condicionado los estudios del somatotipo presenta diferencias en función de los distintos investigadores en el ámbito cineantropométrico. En nuestro caso, preferimos, por cuestiones de novedad, viabilidad y accesibilidad, utilizar el método de Heath y Carter.

Este método surge a partir de una modificación que Bárbara Heath (1948-1953) hizo del método fotoscópico de Sheldon. En 1964, y junto a J.E.L. Cáster, crea el método Heath-Carter (Cáster y Heath, 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”. Cáster, de manera contraria a lo que Sheldon pensaba, sí entendía que la tipología del individuo podía estar influida 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).

2.2.2.- METODOLOGÍA DEL CÁLCULO DEL SOMATOTIPO.

- **ENDOMORFIA:** Para ello, necesitamos el Pl. Tríceps, el Pl. Subescapular, el Pl. Suprailiaco en mm). El resultado, es, de nuevo un número entre 1 y 14.

Una vez obtenidas las medidas se introducen en la fórmula:

$$\text{ENDOMORFIA} = 0,7182 + 0,1451 x - 0,00068 x^2 + 0,0000014 x^3,$$

Donde, $x = \Sigma$ (pliegue del tríceps, subescapular y suprailiaco en mm)

En la práctica, se suele utilizar el valor de "x" corregido para la estatura con la siguiente fórmula:

$$\text{XCORREGIDO} = X * 170,18 / \text{Estatura}$$

- **MESOMORFIA:** Para el cálculo de la mesomorfía, se precisa tomar el D. Biepicondileo del húmero (cm), el D. Bicondíleo del fémur (cm), el P. Brazo contraído (cm), el P. Pierna (cm), la Estatura (cm), el Pl. Tríceps (cm), el Pl. Pierna (cm). El resultado es un número del 1 al 14 y se obtiene de la fórmula.

$$\text{MESOMORFIA} = 0,858U + 0,601 F + 0,188B + 0,161P - 0,131H + 4,5$$

donde:

U=Diámetro biepicondileo de Húmero (cm).

F = Diámetro bicondíleo del Fémur (cm)

B = Perímetro corregido del brazo (cm) = P. Brazo - Pliegue Tríceps (cm)

P = Perímetro corregido de la pierna (cm) = P. Pierna - Pliegue Pierna (cm)

H = Estatura (cm).

- **ECTOMORFIA:** Únicamente se precisa la talla y el peso. Su valor está en un número comprendido entre 0,5 y 9. Para el cálculo de la ectomorfía se debe calcular el índice ponderal con la siguiente fórmula:

$$IP = \frac{\text{estatura}}{\sqrt[3]{\text{peso}}}$$

, donde la estatura expresa en centímetros y el peso en kilos.

En función del resultado del índice ponderal se establece la ectomorfía con los siguientes criterios:

Si I.P > 40,75	ECTOMORFIA = (IP * 0,732) - 28,58
Si I.P < 40,75 y > 38,28	ECTOMORFIA = (IP * 0,463) - 17,63
Si I.P < ó = 38,28	ECTOMORFIA = 0,1

Una vez establecidos los distintos componentes se deben de pasar a una somatocarta. Para ello, los tres componentes deben convertirse en sólo dos (x e y). De esta manera se pueden representar en un solo plano. Dicha conversión se realiza por medio de las siguientes fórmulas:

$$X = \text{ECTOMORFIA} - \text{ENDOMORFIA}$$

$$Y = (2 * \text{MESOMORFIA} - (\text{ECTOMORFIA} + \text{ENDOMORFIA}))$$

Después de ubicados en la somatocarta, los sujetos se pueden clasificar según la zona. (Ver figura 76):

- A) Mesomorfo balanceado. La mesomorfía es la dominante y la endomorfía y la ectomorfía son iguales, sin diferenciarse en más de 0,5.
- B) Endomorfo balanceado. La endomorfía es dominante y la mesomorfía y ectomorfía son iguales, sin diferenciarse en más de 0,5.
- C) Ectomorfo balanceado. La ectomorfía es dominante y la mesomorfía y endomorfía son iguales, sin diferenciarse en más de 0,5.
- D) Mesomorfo-Endomorfo. La endomorfía y la mesomorfía son iguales, o no se diferencian más de 0,5, y la ectomorfía es menor.
- E) Mesomorfo-Ectomorfo. La ectomorfía y la mesomorfía son iguales, o no

se diferencian más de 0,5, y la endomorfía es menor.

F) Endomorfo-Ectomorfo. La endomorfía y la ectomorfía son iguales, o no se diferencian más de 0,5, y la mesomorfía es menor.

Las otras seis posiciones (de la "G" a la "L") se nombran con el prefijo del componente más alejado y, como sufijo, el nombre el componente más cercano.

G) Meso-Endomorfo.

H) Endo-Mesomorfo.

I) Ecto-Mesomorfo.

J) Meso-Ectomorfo.

K) Endo-Ectomorfo.

L) Ecto-Endomorfo.

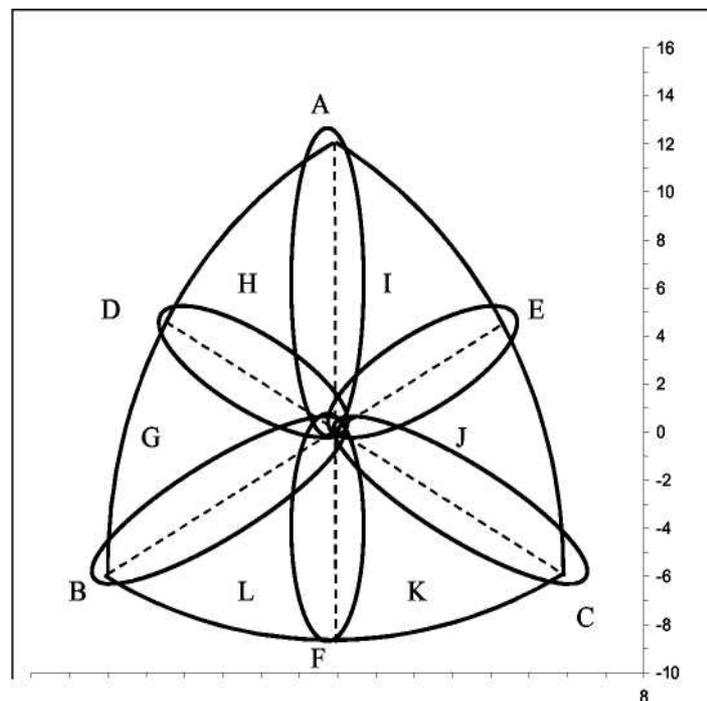


Figura 27: Clasificación del sujeto en función de la localización en la somatocarta.

2.2.3.- Caracterización de la muestra.

En nuestro estudio fueron analizados 10 atletas Cienfuegueros, todos del sexo masculino, e integrantes de la primera categoría de baloncesto, a los que se le hicieron las mediciones durante el periodo de preparación general.

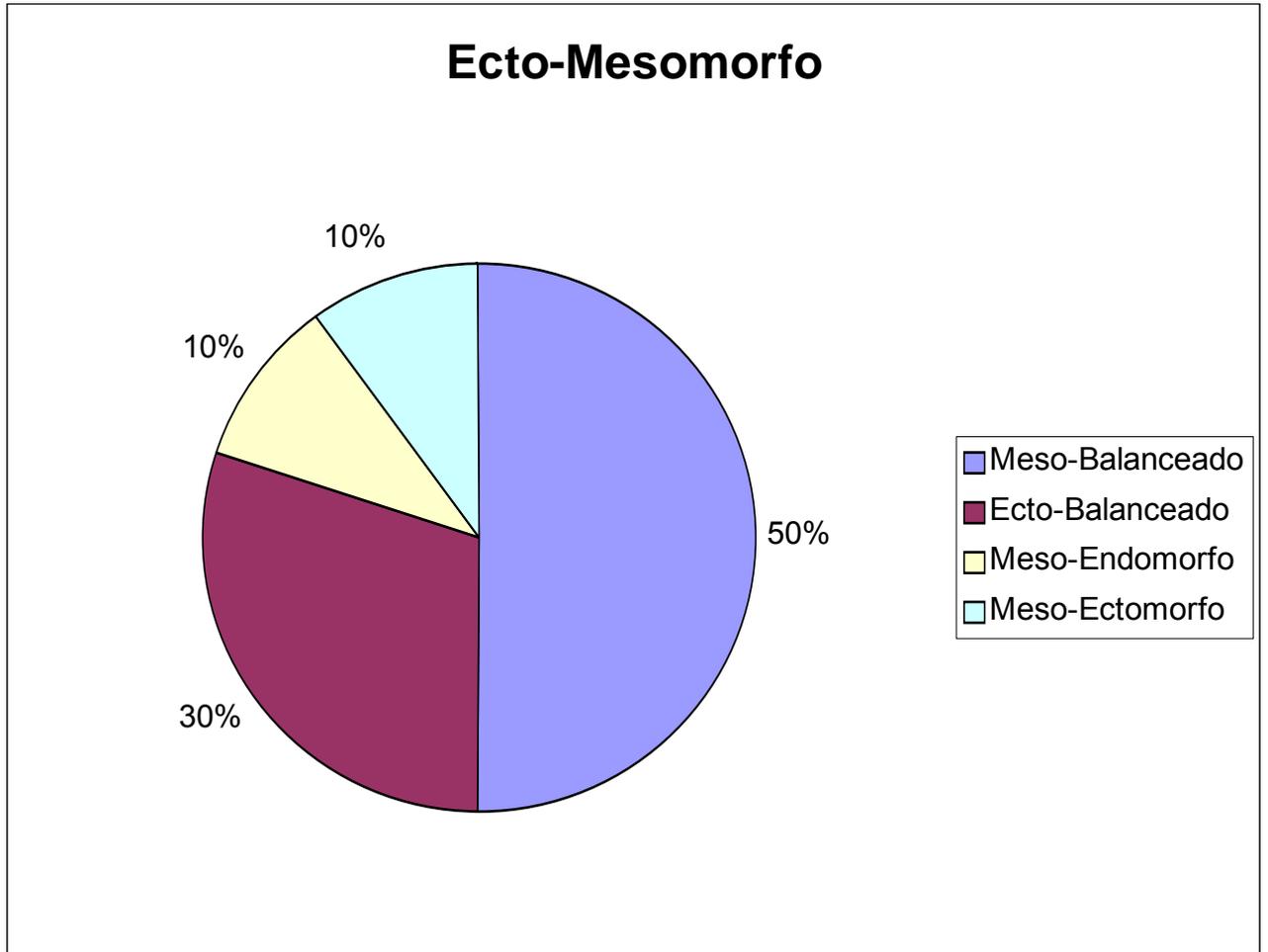
2.3.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

2.3.1.- DESCRIPCIÓN DEL SOMATOTIPO EN EL ORDEN INDIVIDUAL (% Y CLASIFICACIÓN).

Después de calcular los componentes del somatotipo y clasificar los atletas se pudo apreciar que algunos tenían clasificaciones similares, lo que nos permite agruparlos en subgrupos para realizar un mejor análisis, formándose 4 subgrupos los que se muestran en la tabla No.1.

Tabla No.1: Análisis del somatotipo en el orden individual (% y Clasificación).

Clasificación.	No. De los Sujetos	%
Meso-Balanceado	1; 2; 5; 7; 9	50
Ecto-Balanceado	3; 4; 8	30
Meso-Endomorfo	6	10
Meso-Ectomorfo	10	10
TOTAL	10	100%



A continuación se procede a describir el comportamiento de cada sujeto en el orden individual , atendiendo a la distribución que exhiben en los componentes del somatotipo .

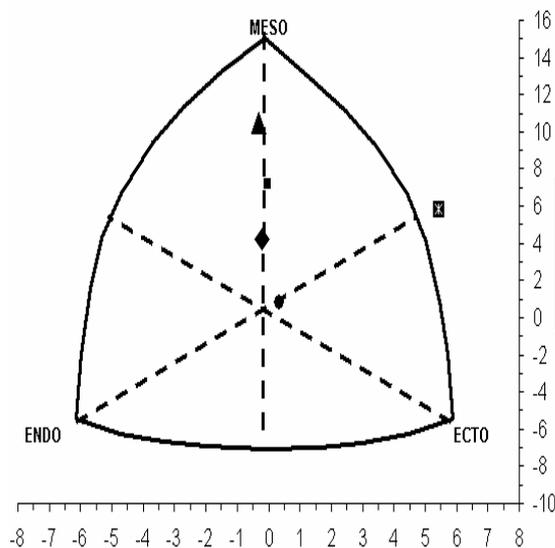
Inicialmente serán expuestos los resultados, agrupando a cada atleta según su clasificación. En la tabla No 2 se pueden apreciar los 5 sujetos clasificados como Meso-Balanceados. Evidenciándose en mayor medida en el sujeto No 2, caso en el que se aprecia una diferencia de 5,1 unidades al restar el Meso del Endo , y de 5,4 unidades al restar el Meso del Ecto. .

Tabla No. 2: Distribución de los componentes para los clasificados como Meso-Balanceado.

No. Sujetos.	Endo	Meso	Ecto
1	0,9	6,6	6,4
2	2,1	7,2	1,8
5	1,4	2,0	1,7
7	2,1	5,7	2,0
9	2,4	4,4	2,2
x	1,80	5,18	2,84

Atendiendo a sujetos que han sido clasificados en este grupo, son representadas sus ubicaciones en la somatocarta en el gráfico No 1., complementándose con una breve explicación de las características generales que presentan como subgrupo de nuestra muestra.

Grafico No. 1: Ubicación en la somatocarta de los Clasificados como Meso-Balanceado



Meso-Balanceado: Es dominante el segundo componente, siendo menores o iguales el primer y tercer componente (o no difieren en menos de media unidad). Se caracterizan por presentar una mayor masa músculo-esquelética, poseen mayor peso específico. Tienen el tronco medio ancho, caderas estrechas, musculatura bien definida, el nivel de grasa y de medidas

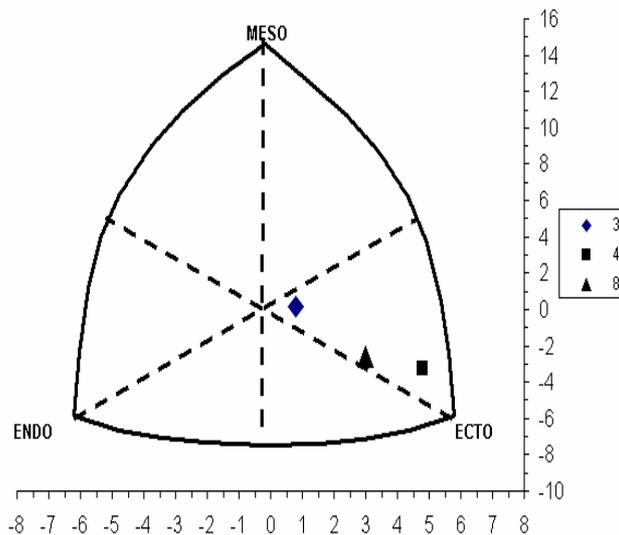
Siguiendo en este orden de describir el comportamiento del somatotipo en lo individual para cada sujeto, pasaremos a mostrar los clasificados como Ecto-Balanceado. Como se puede apreciar en la tabla # 3, este subgrupo difiere del anterior atendiendo a la distribución que presentan sus integrantes en los componentes de la variable estudiada. En estos casos, predomina el componente Ectomórfico, diferenciándose de manera más significativa en el sujeto No.4 , donde se aprecia una diferencia de 4.4 unidades entre el componte antes mencionado y el Meso y de 2,4 con respecto al Endo.

Tabla No. 3: Distribución de los componentes para los clasificados como Ecto-Balanceado.

No. Sujetos.	Endo	Meso	Ecto
3	2,0	2,4	2,8
4	0,8	1,5	5,6
8	1,7	1,9	4,7
X	1,50	1,93	4,37

La representación gráfica de los resultados anteriores, se puede observar en la somatocarta que se muestra a continuación, donde cada sujeto es ubicado como un punto dentro de esta estructura tridimensional, al mismo tiempo que se delimitan sus principales características como subgrupo.

Gráfico No. 2: Ubicación en la somatocarta de los Clasificados como Ecto-Balanceado.



Ecto-Balanceado: El tercer componente es dominante y el primero y el segundo son menor e iguales , o no difieren en mas de media unidad. Prevaleciendo por tanto, las medidas longitudinales sobre las transversales. Tienen forma rectangular, brazos y piernas largos , las reservas de grasa, y masa muscular están equilibradas y en menor grado.

Esta clasificación la presenta el 30% de la muestra.

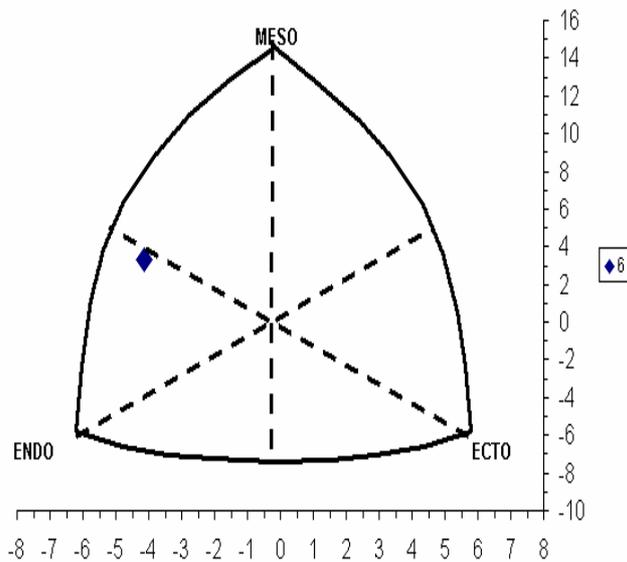
Continuando en este orden de describir el comportamiento del somatotipo en lo individual para cada sujeto, describiremos los clasificados como Meso-Endomorfo Como se puede apreciar en la tabla # 4 , este subgrupo difiere de los anteriores atendiendo a la distribución que presentan sus integrantes en los componentes de la variable estudiada. En este caso, predomina el componente Endomorfo, diferenciándose de manera significativa en el sujeto No. 6 , donde se aprecia una diferencia de 0.4 unidades entre el componte predominante y el Meso.

Tabla No.4: Distribución de los componentes para los clasificados como Meso-Endomorfo.

No.	Endo	Meso	Ecto
6	5,2	4,8	1,0

La representación gráfica de los resultados anteriores, se puede observar en la somatocarta que se muestra a continuación, donde cada sujeto es ubicado como un punto dentro de esta estructura tridimensional, al mismo tiempo que se delimitan sus principales características como subgrupo.

Gráfico No. 3: Ubicación en la somatocarta de los clasificados como Endo-Mesomorfo..



Meso-Endomorfo: Como se puede apreciar, en este caso domina el primer componente y el segundo es mayor que el tercero en 3.8 unidades. Hay un predominio del sistema vegetativo y tendencia a la obesidad, sobre la masa muscular-esquelética. En esta clasificación se agrupa el 10% de la muestra.

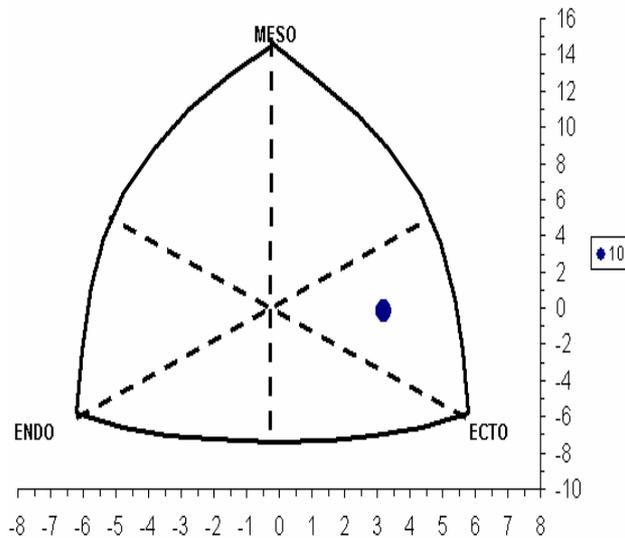
Continuaremos describiendo el comportamiento del somatotipo en lo individual para cada sujeto, describiremos el clasificado como Meso-Ectomorfo. Como se puede apreciar en la tabla # 5, este subgrupo difiere de los anteriores atendiendo a la distribución que presenta su integrante en los componentes de la variable estudiada. En este caso, predomina el componente Ectomórfico, donde se aprecia una diferencia de 1,7 unidades, entre el componente predominante y el Meso.

Tabla No.5: Distribución de los componentes para el clasificado como Meso-Ectomorfo.

No. Sujeto.	Endo	Meso	Ecto
10	1,5	3,0	4,7

La representación gráfica de los resultados anteriores, se puede observar en la somatocarta que se muestra a continuación, donde el sujeto es ubicado como un punto dentro de esta estructura tridimensional, al mismo tiempo que se delimitan sus principales características como subgrupo.

Gráfico No. 4: Ubicación en la somatocarta del Clasificados como Meso-Ectomorfo.



Meso-Ectomorfo: Domina el tercer componente sobre los otros dos, siendo el segundo mayor que el primero. Prevalece por tanto, las medidas longitudinales sobre las transversales. Tienen forma rectangular, brazos y piernas largos y la masa muscular prevalece sobre las reservas de grasa. Esta clasificación la tiene el 10 % de la muestra.

2.3.2.- ANÁLISIS DE LOS SOMATOTIPOS MEDIOS DE DEPORTISTAS NACIONALES E INTERNACIONALES EN BALONCESTO.

2.3.2.1.- Somatotipo medio de los Deportistas Cienfuegueros en la especialidad de Baloncesto masculino.

Cuando realizamos el análisis de la muestra da como resultado que el somatotipo medio es Ecto-Mesomorfo, quedando distribuidos los componentes de la siguiente manera, (2,0-3,9-3,3) donde la mesomorfia domina sobre el componente ectomórfico en mas de media unidad .Es decir hay un predominio de la masa muscular sobre las medidas longitudinales y transversales y el

componente graso está muy reducido.

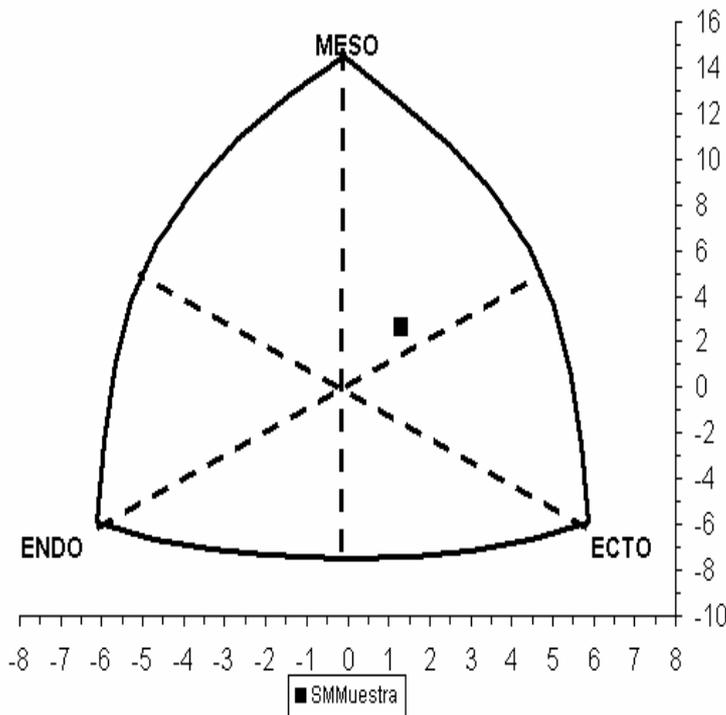
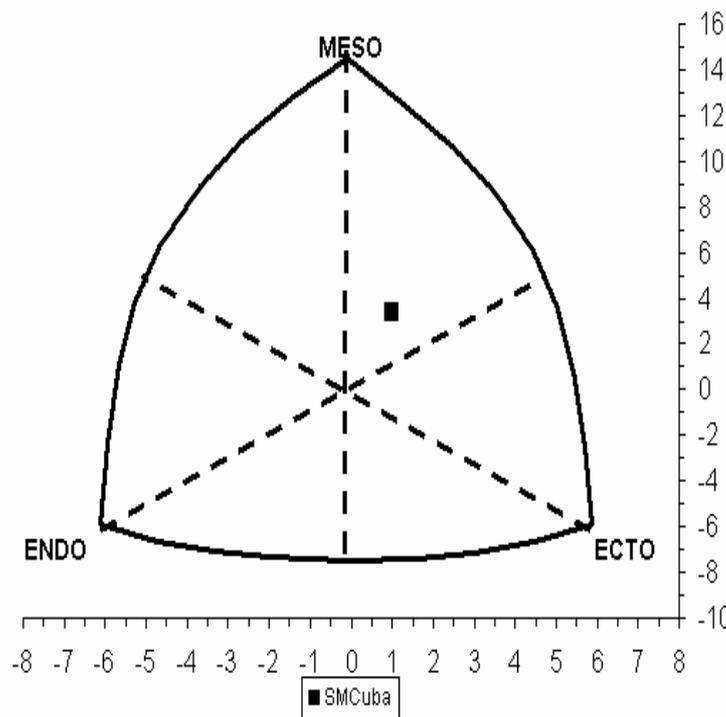


Gráfico #5: Somatotipo medio del equipo cienfueguero.

2.3.2.2.- Somatotipo medio de los deportistas cubanos en la especialidad de Baloncesto sexo masculino.

Según (Datos de los Centros Nacionales de Medicina Deportiva.), al realizar un estudio relacionado con la determinación del somatotipo de los basquetbolistas

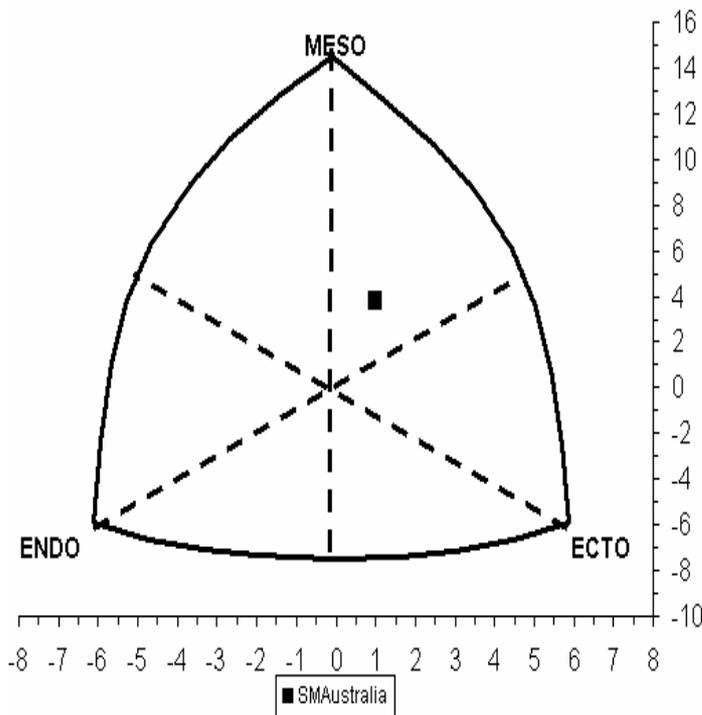


cubanos, llegó a determinar que como media, estos se clasifican como Ecto-Mesomorfo distribuyéndose los componentes como a continuación relacionamos, (2.2-4.4-3.5), por lo que podemos afirmar que el componente predominante es el Mesomorfo, y por tanto

prevalece la masa muscular sobre el componente Ectomórfico que a su vez es mayor que el Endomórfico es decir los atletas presentan una mayor masa músculo –esquelética, poseen mayor peso específico sobre las medidas longitudinales y transversales y sus reservas de grasa son muy escasas.

2.3.2.3.- Somatotipo medio de los deportistas Australianos en la especialidad de Baloncesto sexo masculino.

Según Sr. J. A. Muñoz Muñoz, Srta. M. J. Huici Moreno, Dra. E. Marcos Rodríguez citado por MACDOUGALL, J. D., Wenger, H.A., y Greem, H.j. (Eds) (1991), los Basquetbolistas Australianos se clasifican como Ecto-Mesomorfo

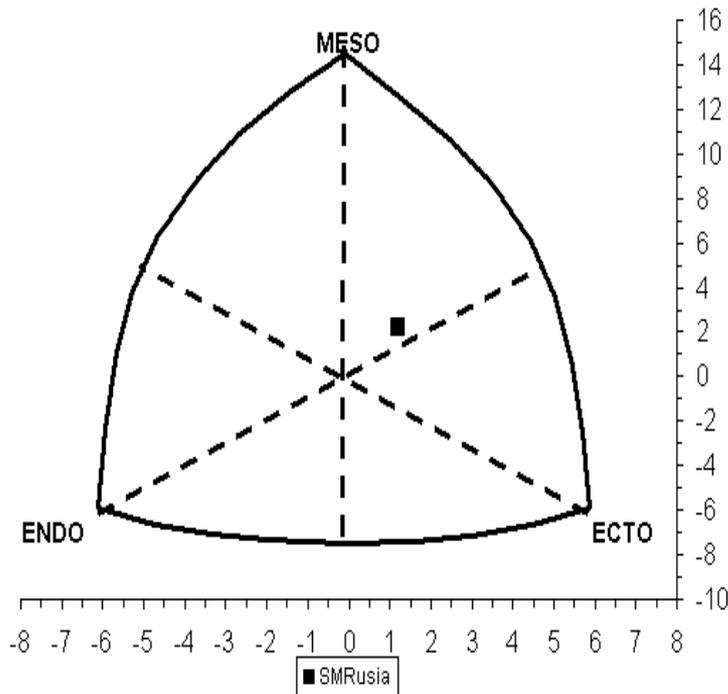


distribuyéndose los componentes de la siguiente forma (2.1-4.5-3.1). En cuanto a su somatotipo podemos afirmar que tienen un predominio de la mesomorfía y que la Ectomorfía es mayor que la Endomorfía en más de media unidad. Son atletas fuertes con mucha masa muscular y poca grasa. Este resultado viene a coincidir en gran medida con el

analizado anteriormente lo que nos va dando la idea de cómo es el somatotipo de los atletas de élite.

2.3.2.4.- Somatotipo medio de los deportistas Rusos en la especialidad de Baloncesto sexo masculino.

Un estudio realizado por, Emmanuela Gualdi-Russo, e Iván Graziani. Clasifica los Basquetbolistas Rusos como Ecto-Mesomorfo con la siguiente distribución



en los componentes (2.9-4.6-4.1). Al analizar el somatotipo se aprecia un predominio del segundo componente, y el tercero es mayor que el primero en mas de media unidad .Si lo describimos físicamente podemos decir que son hombres que a pesar de tener un alto índice ponderal son fuertes ,con mucha masa muscular y poca grasa.

Todo parece ir indicando que en los basquetbolistas de alto nivel, existe un predominio del componente Mesomórfico sobre el Ectomórfico siendo este mayor que el componente músculo-graso.

2.3.2.5-Comparación entre las medias del somatotipo de la muestra con otros somatotipos medios de referencia nacional e internacional.

Después de haber analizado los somatotipos de forma individual podemos decir que existe una semejanza entre las medias de los equipos de referencia con la media de nuestra muestra. Nuestra muestra fue tomada de un equipo de provincia, al que le faltaría entrenar un poco mas fuerte para así obtener gloriosos resultados. Esta muestra posee un bajo índice meso mórfico comparado con las muestras de referencias teniendo en cuenta que estamos en presencia de un deporte que necesita de grandes esfuerzos físicos esto debe ser corregido. Ella tiene un componente meso mórfico de apenas 3.9 con mas de media unidad por debajo de los somatotipos de referencias.,siendo esta la deficiencia mas importante encontrada durante nuestro análisis, por lo que se hace imprescindible “entrenar la fuerza”(fuerza lenta , rápida, explosiva, repetitiva) de una forma mas conciente y con especial interés si se quiere alcanzar un resultado satisfactorio durante las competiciones y aumentar el nivel de los basquetbolistas cienfuegueros. Podemos observar que en deportistas de elites existe un determinado somatotipo patrón y que este patrón es más restringido a medida que aumenta el nivel de la elite mundial. A pesar del equipo Cienfuegos presentar una distribución de los componentes del somatotipo similar a las referencias encontradas, pero los valores de los componentes, sobre todo el mesomórfico, aún dista de las cifras que están presentes en la élite de países que muestran resultados relevantes en la práctica de esta disciplina deportiva.

Como se ha podido constatar , este trabajo nos ha permitido describir , en términos biotipológicos, no solo la estructura que presentan nuestros atletas en el orden individual, sino que además, se ha evidenciado la heterogeneidad existente en nuestro grupo y las diferencias entre sus proporciones morfotípicas, atendiendo a la distribución de los componentes del somatotipo, en comparación con referencias de equipos internacionales de gran categoría.

En tal sentido, consideramos que estos resultados no deben desestimarse a la hora de estructurar los programas de preparación de estos atletas en lo sucesivo. Mas bien deben ser interpretados como fuente de retroalimentación continua extendiéndose hasta lograr adecuados niveles de concreción en los distintos macrociclos, mesociclos , microciclos, al encauzar los distintos tipos de preparación, enfatizando en la física, pero sin desatender el resto.

Se trata pues, de hacer un uso racional de las aportaciones teóricas existentes en el campo del cine antropometría, buscando una aproximación al “somatotipo ideal” o de referencia para el baloncesto, aceptando que un basquetbolista presentara mayor rendimiento cuanto mas semejante sea su configuración física a la del modelo de este deporte. En este sentido ya ha sido expuesto este somatotipo patrón y su búsqueda corresponde, sin lugar a dudas, a los profesionales de la actividad física que mayor implicación tienen en la preparación perspectiva de estos atletas.

CONCLUSIONES.

Teniendo en cuenta tanto el problema formulado, como los objetivos de la presente investigación consideramos como conclusiones de nuestro trabajo las siguientes.

- Durante nuestro trabajo hemos establecido las potencialidades que presentan los estudios del somatotipo para la planificación del entrenamiento deportivo. Estos estudios nos pueden mostrar el estado actual de los atletas en el momento de la medición, lo que nos guía hacia donde reorientar el entrenamiento de ser necesario.
- A través del método de Heath y Carter hemos descrito el comportamiento de los componentes del somatotipo de nuestra muestra, si analizamos la media de la muestra vemos como hay un predominio del componente Mesomorfo , pero el análisis individual muestra la heterogeneidad entre los somatotipos de los atletas estudiados , donde el 50% de los clasificados son Meso-Balanceados , el 30% es clasificado como Ecto-Balanceado ,un 10% como Meso-Endomorfo, y el restante 10% es clasificado como Meso-Ectomorfo.
- La comparación entre el somatotipo de la muestra con los de referencia internacional nos deja ver los resultados similares que existen entre ambos, sobre todo en el componente mesomorfo, que es el componente que domina en todos los equipos, sin diferenciarse en mas de una unidad las muestras de referencias sobre nuestra muestra.

RECOMENDACIONES.

Por las utilidades que presenta el estudio del somatotipo tanto en el orden individual como en el colectivo, consideramos necesario realizar varias recomendaciones, con el objetivo de poner en manos de los entrenadores una herramienta muy útil a la hora de crear o reorientar un plan de entrenamiento.

- Realizar un estudio de somatotipo al inicio del curso con el objetivo de conocer el estado actual de los atletas para así crear un plan de entrenamiento donde se aprecie en mayor medida el principio de la diferenciación.
- Comparar los somatotipos obtenidos con los de referencia para así conocer hacia donde encausar los entrenamientos.
- Analizar los estudios del somatotipo a la hora de realizar un plan de entrenamiento personificado.
- Extender este tipo de estudio al resto de las categorías en ambos sexos.
- Apoyarse en los centros de medicina deportiva, a la hora de realizar dichos estudios ya que estos cuentan con el personal capacitado.

Bibliografía.

1. Alderman, R.B. (1983) Manuel de psychologie du sport. Paris, Vigot.
2. Astrand, P.O y Rodahl, K. (1970) Texbook of work physiology. New York, Editorial. McGraw-Hill Company.
3. _____. (1986) Fisiología del trabajo físico. Buenos Aires, Editorial. Médica Panamericana.
4. Bompa, T. (1987) La selección de atletas con talento, entrenamiento deportivo. La Habana. Editorial. Pueblo y Educación.
5. Breznen, G. (1980) Preparación de la cantera voleibolística. La Habana. Editorial. Pueblo y Educación.
6. Craty, B. J. (1967) Social dimension of physical activity. New York, Prentice – Hall Inc.
7. Day, J. (1988). Perpectivas in kinanthropometry chmpaign. Illinois, Human Kinectics Publishers.
8. De Rose, E. H. y Aragones, M.Y. (1984) La cineantropométria en la evaluación funcional del atleta,.. El método cineantropométrico. Arch. Med. Deportiva. La Habana. Editorial. Pueblo Deportes.
9. Esparza, F. (1993) Manual de cineantropometria. La Habana, Editorial. Pueblo Deportes.
10. Isak, C. (2001) International Standards fir Anthropometric Assessment Unerdale. La Habana, Editorial. Pueblo y Deportes.
11. Heath, B.H. y Carter, I. (1967). A Modified Somatotype Method. *Amer. Jour. Phys. Anthropol.* (New York) 27: 57-74.

12. Macdougall, J. D., Wenger, H.A., y Greem, H.J. (1991). *Physiological Testing of de elite Athlete*. Champaign. Illinois, Human Kinetics Publishers.
13. Norton, K. y Olds, T. (2000). *Antropometria*. Argentina, Biosystem.
14. Lohman, T. G., Roche, A.F., y Martorell, R. (1988) *Antropometric estandarization referente manual*. Champaign. Illinois, Human Kinetics Publishers.
15. Ross, W.D. (1976). *Metaphorical Models for the Study of Human Shape and Proportionality*. En: J. Broekhoeff. *Physical Education, Sport and the Sciences*. Oregon, Editorial. Microcard publication.
16. _____. Hebbelinck, M. y Faulkner, R. (1978) *Kinanthropometry terminology and landmarks*. En: R. Shepard y H. Lavalley. *Physical fitness assessments.*, Charles Thomas, Springfield.
17. Shonholzer, G. (1970). *El problema de la aptitud*. *Rev. De la Educación Física y el Deporte*. (La Habana) 25: 55- 62.
18. _____. (1980). *Rendimiento Deportivo*. Trener. La Habana, Editorial. Pueblo y Educación.
19. Simkova, N. (1981). *Premisas morfológicas del desarrollo de las dotes para el voleibol*. *Predicción*. La Habana, Editorial. Pueblo y Deportes.
20. Svarts, V.B. (1990). *Genética y selección deportiva de los niños adolescentes*. *Entrenamiento Deportivo*. La Habana, Editorial. Educación y Deportes.
21. Tschiene, P. (1991). *Algunos problemas actuales de la selección de talentos en los juegos deportivos*. La Habana, Editorial. Pueblo y Educación.
22. Weineck, J. (1983). *Optimales training*, Perimed. New York, Editorial. McGraw-Hill.

Anexo No 1- Cálculo del componente Endomórfico.

Componente Endomórfico				
P.TRICEPS	P.SUBESCAP	P.SUPRAIL.	S	endomorfia
3,0	6,3	3,6	12,9	0,97
5,6	11,4	4,4	21,4	2,10
7,0	11,0	5,2	23,2	2,00
3,2	6,2	2,8	12,2	0,80
5,8	7,2	3,6	16,6	1,44
20,0	20,0	16,0	56,0	5,20
8,8	9,0	4,2	22,0	2,10
5,2	9,0	4,8	19,0	1,70
8,6	8,0	8,0	24,6	2,40
6,2	8,0	4,0	18,2	1,50

Leyenda:

P.TRICEPS = Pliegue del triceps.

P.SUBESCAP = Pliegue subescapular.

P.SUPRAIL = Pliegue suprailiaco.

Σ = Sumatoria de los pliegues.

Anexo No 2- Cálculo del componente Mesomórfico.

Componente Mesomórfico								
U	F	PBC	B	PP	Ppierna	P	H	Mesomorfia
7,2	11,5	39,0	36,0	36,0	3,4	32,6	183,0	6,60
7,0	11,0	36,0	30,4	35,5	5,0	30,5	169,2	7,20
7,4	12,0	37,5	30,5	37,0	5,0	32,0	194,0	2,47
6,9	9,5	29,5	26,3	35,5	4,4	31,1	196,0	1,58
7,4	9,4	36,0	30,2	39,0	6,8	32,2	178,5	2,00
7,4	9,8	32,5	12,5	40,2	19,0	21,2	182,0	4,80
6,7	9,2	36,0	27,2	37,8	11,2	26,6	172,0	5,70
6,5	9,4	27,2	22,0	33,0	8,2	24,8	183,0	1,90
6,3	9,3	32,4	23,8	37,4	11,2	26,2	174,4	4,40
9,0	7,1	29,5	23,3	35,5	3,6	31,9	187,3	3,00

Leyenda:

U = Diámetro biepicondilíeo de Húmero (cm).

F = Diámetro bicondilíeo del Fémur (cm).

PBC = Perímetro del brazo contraído (cm).

B = Perímetro corregido del brazo (cm) = P.Brazo-Pliegue tríceps (cm).

PP = Perímetro de la pierna (cm).

Pierna = pliegue de la pierna.

P = Perímetro corregido de la pierna (cm). = P.Pierna-Pliegue Pierna (cm).

H = Estatura (cm).

Anexo No 3- Cálculo del componente Ectomórfico.

Componente Ectomórfico			
Peso	raízcp	IP	Ectomorfia
73,7	4,19	43,65	6,40
67,7	4,08	41,51	1,80
92,6	4,52	42,88	2,80
74,0	4,20	46,69	5,60
79,8	4,31	41,46	1,77
91,8	4,51	40,35	1,05
69,5	4,11	41,83	2,04
65,0	4,02	45,51	4,70
71,0	4,14	42,12	2,20
70,0	4,12	45,45	4,70

Leyenda:

Raizcp = Raiz cuadrada del peso.

IP = Índice ponderal.

Anexo No 4- Clasificación de los somatotipos según su ubicación en la somatocarta.

Atletas	ENDO	MESO	ECTO	x	y	Clasificación
1	0,97	6,60	6,40	5,43	5,83	Meso-Balanceado
2	2,10	7,20	1,80	-0,3	10,5	Meso-Balanceado
3	2,00	2,47	2,80	0,8	0,14	Ecto-Balanceado
4	0,80	1,58	5,60	4,8	-3,24	Ecto-Balanceado
5	1,44	2,00	1,77	0,33	0,79	Meso-Balanceado
6	5,20	4,80	1,05	-4,15	3,35	Meso-Endomorfo
7	2,10	5,70	2,04	-0,06	7,26	Meso-Balanceado
8	1,70	1,90	4,70	3	-2,6	Ecto-Balanceado
9	2,40	4,40	2,20	-0,2	4,2	Meso-Balanceado
10	1,50	3,00	4,70	3,2	-0,2	Meso-Ectomorfo

SM	2,0	4,0	3,3	1,2863636	2,5936364	Ecto-Mesomorfo
-----------	------------	------------	------------	------------------	------------------	-----------------------

Leyenda:

Endo = Componente endomórfico.

Meso = Componente mesomórfico.

Ecto = Componente ectomórfico.

X = Coordenadas x.

Y = Coordenadas y.

SM = Somatotipo Medio.