



**INSTITUTO SUPERIOR DE CULTURA FÍSICA
“MANUEL FAJARDO”**

**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE LICENCIADO
EN CULTURA FÍSICA.**

**EL SOMATOTIPO EN VOLEIBOLISTAS DE LA CATEGORÍA 13-14 AÑOS
DE CIENFUEGOS: UN ESTUDIO DESCRIPTIVO.**

AUTOR: YASLEIVY HERNÁNDEZ RAMOS.

TUTOR: Lic. NERYDALI GALLARDO SUÁREZ.

CONSULTANTE: Dr. EGAR BUENO FERNÁNDEZ.

“Año 50 de la Revolución”

Cienfuegos 2008

Resumen

En el presente estudio se aborda una problemática relacionada con el somatotipo, de una muestra de 12 atletas de la disciplina de voleibol de la provincia de Cienfuegos, de la categoría 13-14 de la escuela EIDE Provincial, sobre, la base de las descripciones de esta variable. Determinadas características físicas están ligadas al máximo desempeño deportivo dando fundamento a un llamado prototipo morfológico, y que su conocimiento resulta de suma importancia a los profesionales de la actividad física. El método utilizado en este trabajo, es el de Heath y Carter para determinar la distribución de los componentes (Endomorfo, Mesomorfo y Ectomorfo) . Durante nuestro trabajo hemos establecido las potencialidades que presentan el estudio 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. Las características somáticas predestinan de cierto modo el atleta para una función determinadas dentro del equipo. Pero también afecta el rendimiento de forma indirecta, por ejemplo, la velocidad del balón golpeado Fiedler, (1976), HARRE, (1987). Por lo tanto en este trabajo, tratamos por parte de determinar la evolución del somatotipo en la muestra presentada y caracterizar el equipo de forma general (físico, técnico y táctico).

Nombre de la muestra

#	Nombre	1er. Apellido	2do. Apellido
1	Yoelky	Cabrera	Vera
2	Rodolfo	Rafael	Correa
3	Dairón	Portilla	Navarro
4	Jansel	Pérez	Ceballo
5	Rolando	Morales	Feríor
6	Lorenzo. E	Brito	Villega
7	Danyer	Suárez	Cebas
8	Randy	Céspedes	Acea
9	Daríon	Arias	Romero
10	Mario. C	Mantilla	Suiro
11	Ariel	Reyes	Millian
12	Miguel. A	González	Lozano

INTRODUCCIÓN

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

En el pasado, y todavía hoy en la mayoría de los países occidentales, la participación de un joven en el deporte se fundamenta sobre todo en la tradición, las ideas, el deseo de participar en un deporte en función de su popularidad, la presión ejercida por los padres, la especialidad de su profesor, la proximidad de instalaciones deportivas. etc. (BOMPA, 1985).

Es a partir de la Segunda Guerra Mundial cuando el deporte de alto nivel evoluciona rápidamente, racionalizando los sistemas de entrenamiento por un lado y la selección de deportistas por otro. Esto conduce a los distintos responsables (profesores, entrenadores deportivos, fisiólogos, médicos, etc.) a utilizar con precisión y cautela los datos obtenidos en cada momento y lugar.

GEORGESCU (1975), MATTO (1977), MARTIN (1981), NAVARRO (1989) consideran que los rendimientos deportivos mas sobresalientes se logran después de un prolongado período de entrenamiento que dura muchos años. Por lo tanto el entrenamiento debería iniciarse bastante antes de la edad generalmente considerada como la mas apropiada para alcanzar rendimientos notables.

El momento, en el que el entrenamiento especifico de la actividad correspondiente debe sustituirse por parte del juego varia con cada individuo, pero parece que, en materia de deporte colectivo, no corresponde precipitar demasiado las cosas (FILIPOVIC y TUROXSKI, 1977). Sin embargo hay limites mas allá de los cuales dejar la iniciación especifica para muy tarde resulta negativo, al igual que el entrenamiento de especialización precoz (BOSH, 1985).

No obstante, el entrenamiento en el terreno del rendimiento y del alto rendimiento tan solo es útil cuando los deportistas disponen de elevadas condiciones genéticas (aptitud o disposiciones naturales) e influencias sociales positivas: familia, profesión, entrenador y lugares de entrenamiento. (GROSSER, 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), hacen 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 voleibolistas ideal para la práctica del Voleibol 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 óseo-muscular) 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 voleibolistas 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.

Generalmente en la mayoría de los deportes de equipo, como lo es el voleibol, la década del máximo rendimiento se encuentra entre los 20 y 30 años, por lo que la elección de los deportistas debe realizarse antes, cuando el organismo aun está en crecimiento y desarrollo.

Pero no debe pasarse por alto el hecho de que cada niño tiene un ritmo diferente de crecimiento (MATTO, 1977), hecho que determina las grandes diferencias entre los datos morfológicos y funcionales de los niños. Los educadores deportivos saben que la iniciación deportiva debe comenzar a edades que corresponden a un período clave en el desarrollo de los niños. Es a esta edad cuando los sujetos se encuentran en pleno crecimiento tanto en talla como en peso (TANNER y Cols, 1966), o de su personalidad (MACURA, 1981), así como en el desarrollo de sus caracteres sexuales (ROSS y col, 1985) y de que existe una gran relación entre los distintos índices de maduración (GRATIOT y ZAZZO, 1982; RUIZ, 1987). El haber comenzado a una edad adecuada y haber acumulado la práctica lúdica durante el tiempo preciso en buenas condiciones garantiza el futuro deportivo de los jugadores.

En el momento que el entrenamiento específico de la actividad correspondiente debe sustituirse por parte del juego varia con cada individuo, pero parece que, en materia de deporte colectivo, no corresponde precipitar demasiado las cosas (FILIPOVIC y TUROXSKI, 1977). Sin embargo hay límites más allá de los cuales dejar la iniciación específica para muy tarde resulta negativo, al igual que el entrenamiento de especialización precoz (BOSH, 1985).

No obstante, el entrenamiento en el terreno del rendimiento y del alto rendimiento tan solo es útil cuando los deportistas disponen de elevadas condiciones genéticas (aptitud o disposiciones naturales) e influencias sociales positivas: familia, profesión, entrenador y lugares de entrenamiento. (GROSSER, STARISCHKA y ZIMMERMANN, 1985).

El nivel de rendimiento que ha sido alcanzado por los mejores deportistas a nivel mundial, plantea serios problemas para todos los que se preocupan por la formación de deportistas. Durante ciertas etapas, el aumento de dicho nivel ha sido alcanzado gracias a un aumento considerable del volumen de trabajo, el cual tiene evidentemente un límite que pronto será alcanzado. Es necesario, por tanto buscar otros factores que podrían mejorar las "*performances*" en el futuro. Entre estos factores se concede cada vez mayor importancia a la detección, selección y preparación precoz de deportistas. (BUCUR y CATINA, 1980).

A través de la experiencia práctica y de los resultados del trabajo de investigación científica, siguiendo varios años de entrenamiento, es posible distinguir con cierta seguridad, a los jóvenes con talento, capaces de producir altos rendimientos deportivos (NADORI, 1991).

Descubrir deportistas con mayor proyección de futuro en el campo del rendimiento, es quizá el problema más importante de los entrenadores actuales. En la promoción y perfeccionamiento de este proceso están interesadas además de los técnicos y profesores, varias partes. En primer lugar los niños y adolescentes y familias, y en segundo, los clubes, disciplinas y deporte en general. (FRENKL, SZABO y MESZAROS, 1990).

El ejemplo de numerosos deportistas destacados demuestra que su talento fue identificado de manera precoz, para lo cual fueron garantizadas sus condiciones óptimas de desarrollo somático y el de sus particulares aptitudes respecto a la disciplina elegida (NADORI, 1991).

El interés de los profesores y entrenadores por determinar la edad de comienzo del proceso de entrenamiento específico, surge de la doble preocupación por no empezar demasiado temprano, para evitar las consecuencias negativas o los efectos secundarios de la práctica precoz, (PLAS, 1970; NADORI, 1983; DURANG, 1988; AVILA, 1989) y por no empezar demasiado tarde, con el fin de poner al niño en las mejores condiciones con vistas a la consecución de altos logros futuros. Cada vez se dedica más atención a los problemas de la selección oportuna y al inicio de la especialización deportiva

El condicionamiento hereditario de la estatura y la longitud de los segmentos corporales (GEORGESCU, 1975; MATTO, 1977; EJEM, 1981; SPENCE, y Cols. 1983; MONOD y FLANDROIS, 1984; SVARTS y BOMPA, 1990) ponen de manifiesto que a la hora de establecer el perfil de las cualidades y capacidades específicas requeridas en voleibol, hay que ser muy exigente con estos parámetros corporales.

Autores como FIEDLER (1976), BREZNEN (1980), MACURA (1981), VARGAS (1982), GONZÁLEZ (1992) y otros especialistas en voleibol, consideran que la preparación perspectiva de jóvenes suele durar de 8 a 10 años en llegar a la élite, estando la edad media de la élite olímpica mundial en los 24-27 años y la élite olímpica española a los 23 años.

Cada una de las modalidades deportivas 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).

SHONHOLZER (1980), atribuye a los factores somáticos un papel decisivo para aspirar al rendimiento de un nivel máximo absoluto. En otras palabras, que la constitución física de los jugadores se convierte en factor decisivo solo en situaciones), debería bastarle los rendimientos personales, es decir, los rendimientos relativos.

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 estas especialidades se encuentra el voleibol.

La estatura afecta al rendimiento del jugador de voleibol de manera directa. Un jugador de gran estatura, por ejemplo, tiene la posibilidad de golpear el balón en un punto más alto, es decir las características somáticas predestinan en cierto modo al jugador para una función determinada dentro del equipo. Pero también afecta al rendimiento de forma indirecta, por ejemplo, la longitud de los segmentos del brazo afecta a la velocidad del balón golpeado (FIEDLER, 1976; HARRE, 1987).

Los estudios dedicados al análisis de datos antropométricos de jugadores de voleibol, advierten una clara tendencia a aumentar la estatura del jugador (SIMKOVA, PLICHTA y RAMCSAY, 1982).

De manera más explícita, HERRERA y Cols (1991), consideran que de la talla, el alcance y la capacidad de salto dependen el binomio técnico, ataque-bloqueo, elementos que proporcionan la mayor cantidad de puntos durante el desarrollo de un encuentro. La talla y el alcance vertical, no solo influyen en los gestos técnicos de ataque y bloqueo, donde se efectúan la inmensa mayoría de las jugadas. (BREZNEN, 1983), sino también ayudan en el saque, que al ser realizado por un jugador de gran alcance, la parábola del balón golpeado va a ser menor, por lo que llegara al adversario mas rápidamente, pudiendo ocasionar trastornos en su construcción de ataque.

En el voleibol contemporáneo es decisivo determinar quien llega a la máxima altura antes para atacar y bloquear, esto solo puede conseguirse con una talla y alcance adecuado. La capacidad de salto o despegue hoy en día (HERRERA, 1991), no es un condicionante decisivo para jugar bien en el alto nivel, ganando importancia quien llegue mas alto y rápido para alcanzar el balón sobre la red.

Coincidimos con las afirmaciones de FIEDLER (1974), GEORGESCU (1975), MATTO (1977), BREZNEN (1980), MACURA (1981), VARGAS (1982), GONZÁLEZ (1992) respecto a la edad de comienzo del entrenamiento específico para voleibol a partir de los 13-14 años, si se ha observado que esta edad coincide con la máxima velocidad de crecimiento.

Esta investigación la asumí, por la poca información que tienen los entrenadores de la importancia que tiene el estudio de la cineantropometría, que podemos estudiar de los individuos es la forma del cuerpo humano o somático. Donde conoceremos las características somáticas reflejadas en sus tres componentes de la muestra estudiada.

Por ello en este estudio se ha seleccionado un equipo de voleibol de la categoría 13-14 del sexo masculino. Siguiendo criterio de estatura mínima para cada edad determinada. Se le ha hecho un estudio cineantropométrico para determinar el somatotipo de nuestra muestra. Con el objetivo, de caracterizar a los sujetos en sus tres componentes y luego caracterizar el equipo de forma general.

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 voleibolistas cienfuegueros del sexo masculino, en las edades comprendidas entre los 13-14 años?

Por tanto, el **OBJETIVO GENERAL** que nos proponemos se relaciona con:

Describir el comportamiento de los componentes del somatotipo en los voleibolistas de la categoría 13-14 de Cienfuegos

Para darle cumplimiento a este objetivo general y considerando además nuestro problema, nos trazamos los siguientes **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**:

1-Establecer las potencialidades que presentan los estudios del somatotipo para la planificación del entrenamiento deportivo.

2-Describir el comportamiento de los componentes del somatotipo de los voleibolistas cienfuegueros en el grupo etario seleccionado.

Definición del trabajo

- Variable
- Somatotipo

Indicadores de la variable

- Mesomorfo
- Endomorfo
- Ectomorfo

Metodología

- Método de Observación: Después del resultado de las pruebas medicas del somatotipo, observar a los atletas en sus entrenamientos deportivos para definir las características generales del equipo.
- Método Criterio de especialistas: Apoyarse en los especialistas de medicina deportiva para el análisis de nuestra investigación
- Método de Heath y Carter: Estos plantean que el somatotipo si lo modifica factores exógenos como: edad, sexo, crecimiento, factores ambientales, el medio socio-cultural y la raza.

Capítulo 1 Desarrollo

1.1 Marco histórico del somatotipo.

Se define la cinetropometría como el estudio de la forma, composición y proporción humana, utilizando medidas del cuerpo, su objetivo es comprender el movimiento humano en relación con el ejercicio, desarrollo, rendimiento y nutrición.

Con la utilización de medidas antropométricas y recordando la definición de cinetropometría, una de las características que podemos estudiar de los individuos es la forma del cuerpo humano o somatotipo también llamado por otras escuelas Biotipo, siendo este el tema a tratar en el presente estudio.

1.2 ASPECTOS HISTORICOS Y ESCUELAS BIOTIPOLOGICAS

Se considera a Hipócrates y Galeno como los precursores de los estudios antropométricos, siendo los primeros en clasificar a los individuos según su morfología en tísicos o delgados con predominio del ejercicio longitudinal y tendencia a la introversión y en apopléticos o musculosos con predominio o del ejercicio transversal.

A finales del siglo XVIII, nacen las primeras definiciones científicas biológicas en el estudio de la forma del cuerpo humano, apareciendo cuatro escuelas Biotipológicas dependiendo de que se utilicen para la clasificación de los individuos en criterio Somático, Psíquico, o Somático psíquico.

- **Escuela Italiana**-Fundada en Padua por Di Giovanni 1838-1916. Basándose en las medidas de distintos parámetros corporales y su interpretación por medio de la estadística.

- **Escuela Francesa**-Fundada en Lejon, se basó en aspectos anatómicos. Fueron sus principales representantes Halli, Sigand 1862-1921 y Marcaliffe 1876-1937.

Halli distinguían los temperamentos vasculares, muscular y nervioso, dependiendo del predominio de las regiones cefálica torácica o abdominal.

Sigand describe los biotipos según la influencia que ejerce el medio ambiente, clasificando los individuos en atmosféricos y ambiente social.

- **Escuela Alemana**- Toda la escuela alemana de biotipología está centrada en la clasificación de Ernest Kretschmer 1888-1964. Fundamentaba su clasificación en el estudio de los hábitos y del carácter psíquico de los individuos en Leptosomáticos, atléticos y pícnicos. Aceptaba un grupo de displásicos que consideraba patológicos.

- **Escuela Americana**- Sheldon 1899-1977 también psiquiatra, como Kretschmer, ante la necesidad de una clasificación de la forma del individuo en escalas que puedan ser expresadas en simple valor numérico propone el método fotoscópico de Sheldon.

Sheldon describe las variaciones de la forma humana creando el término somatotipo que lo definió como la cuantificación de los tres componentes primarios del cuerpo humano que configuran la morfología del individuo, expresando en tres cifras.

Sheldon para realizar su clasificación biotipológica, tomaba como referencia las capas embrionarias de donde derivan los tejidos.

Sheldon de acuerdo con los componentes primarios y dependiendo de cuál predominara, clasificaba los individuos en:

-**Endodermo**- Es el primer componente. Nos indica predominio del sistema vegetativo y tendencia a la obesidad. Los endomorfos se caracterizan por su bajo peso específico, la flacidez de su masa y por sus formas redondas.

-**Mesomorfo**- Es el segundo componente. Indica predominio de los tejidos que producen de la capa mesodérmica embrionaria: huesos, músculos y tejidos conjuntivos. Por presentar mayor masa músculo-esquelética, poseen mayor peso específico que los anteriores.

-**Ectomorfo**- Es el tercer componente. Indica predominio de formas lineales y frágiles, así como una mayor superficie en relación a la masa corporal. Prevalecen las medidas longitudinales sobre las transversales.

Para Sheldon el somatotipo dependía de la carga genética y no era modificable por factores exógenos como la actividad física, la nutrición y los factores ambientales, entre otros.

1.3 Los elementos que derivan de cada capa embrionaria son los siguientes:

Endodermo- Derivan el tubo digestivo, el aparato respiratorio, la vejiga urinaria, la uretra en su mayor parte, la trompa auditiva y la cavidad timpánica.

Mesodermo- Derivan el esqueleto axial, el techo de la faringe, el sistema urogenital, el corazón el pericardio y la musculatura lisa, estriada, salvo el músculo del iris.

Ectodermo- Derivan el neuroectodermo la piel y faneres.

1.4 Retrospectiva histórica sobre los estudios cineantropométricos.

El término Cineantropometría, derivado de las raíces griegas Kinein (moverse) Anthropos (especie humana) y Metrin (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, ergonomistas, 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

1.4.1 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 voleibol.

Las 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.

1.5 LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS.

1.5.1 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 Internacional Unión 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.

1.5.2 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 literalidad (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

1.6 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.

Somatotipo

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 pliegue 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.

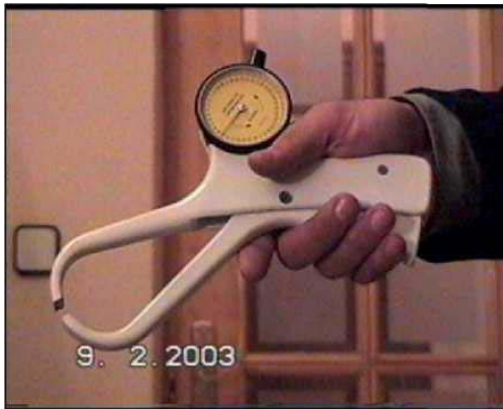


Fig. 3 Plicometro Slim-Guide



Fig. 4 Plicometro 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 de una altura conocida (Figura 5).

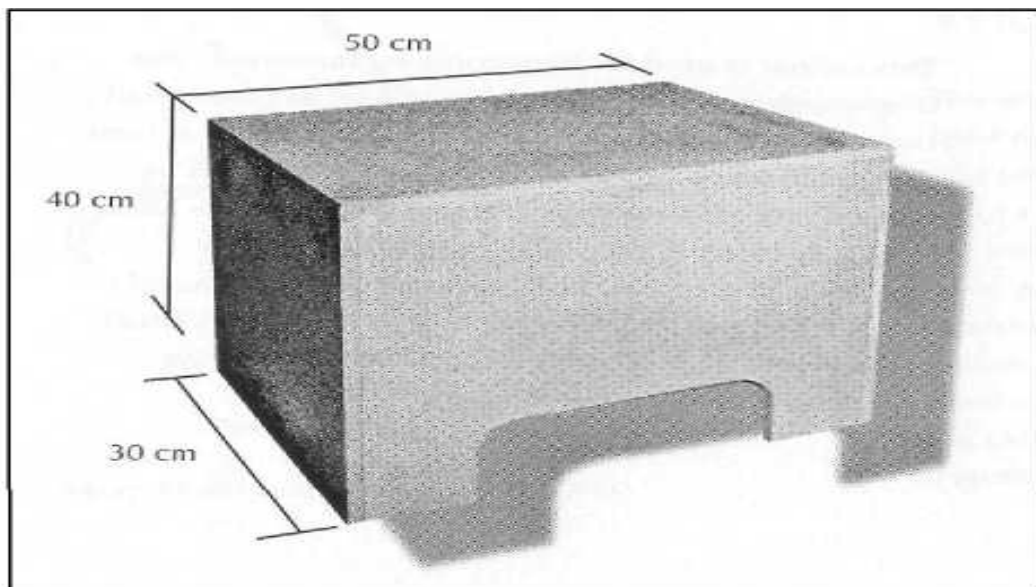


Fig. 5. Banco antropométrico (Norton y Olds, 2000)

Para realizar una medición completa, se suele precisar un lápiz demográfico. 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 (o proforma) 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.

1.6.1 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):

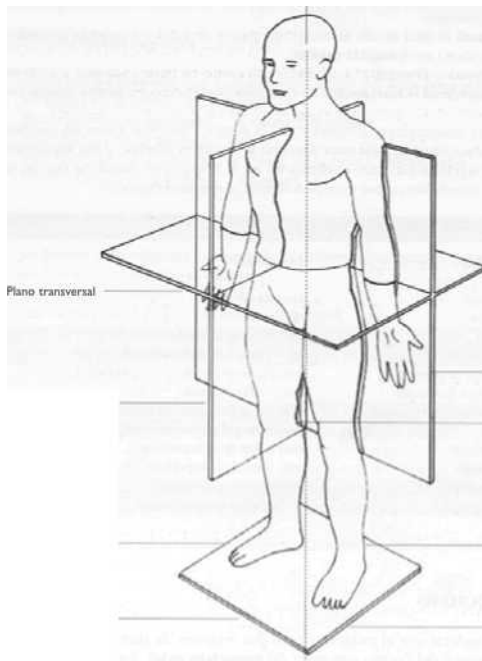


Fig. 6 Planos antropométricos (Norton y Olds, 2000).

1.6.2 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).

- 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".



Fig. 7. Medición de estatura



Fig. 8. Plano de Frankfort.

1.7 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.

**Fig. 11. Pliegue del bíceps.****Fig.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 fíleon y una línea imaginaria que va desde la espina iliaca 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.

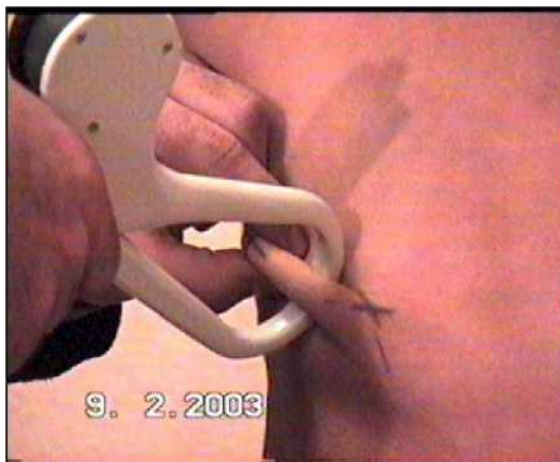


Fig. 13. Pliegue ileocrestal.



Fig. 14. Pliegue supraespinal

PL. 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).



Fig. 15. Pliegue del Cuadriceps.



Fig. 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 . Pliegue 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).



a)



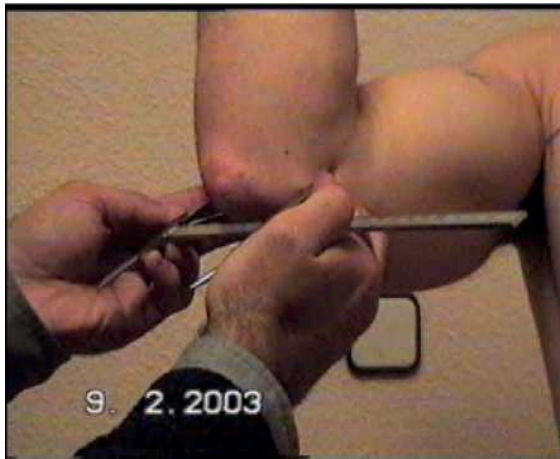
b)

Figura 18 a. Diámetro bicondíleo del Fémur

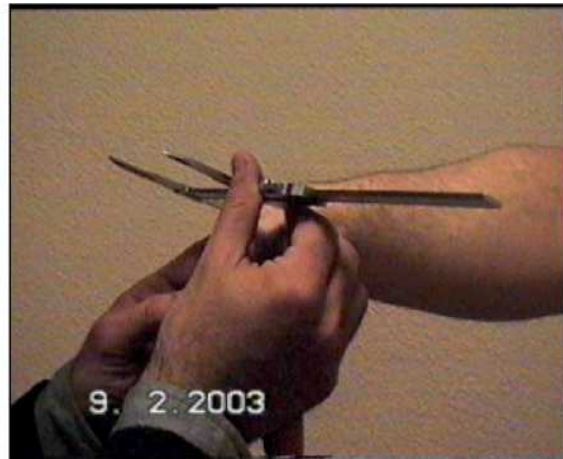
Figura 18 a. Diámetro bicondíleo del Fémur

Biepicondileo de húmero (*). Es la distancia entre el epicóndilo y la epitróclea 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 epitróclea 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).



**Fig. 19 .Diámetro Biepicondileo
de humero**



**Fig.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).



Fig.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).



Fig. 22. Perímetro Muslo medial



Fig. 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).



Fig. 24. Perímetro Brazo contraído.



Fig. 25. Perímetro del antebrazo.

Capítulo 2

2.1 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.

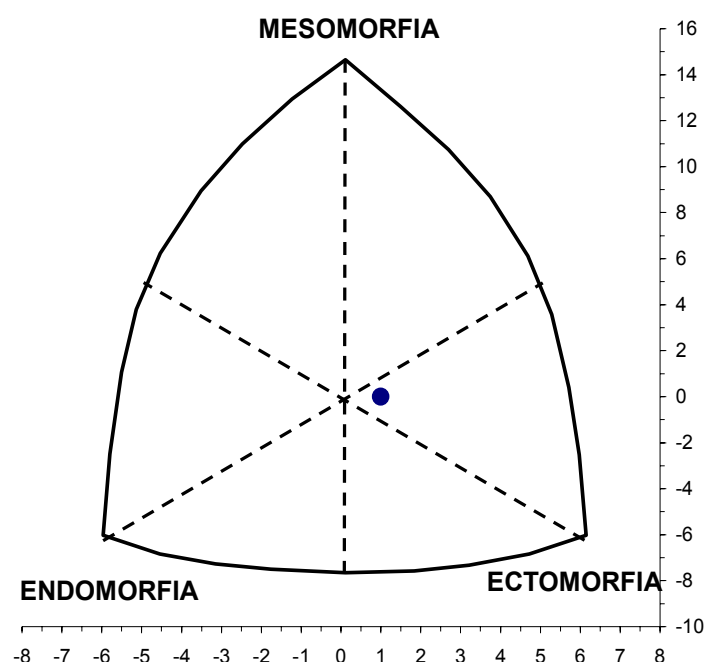


Fig. 26: Triángulo de Franz Reuleaux, con una representación de un somatotipo (1,0) y la situación habitual de la endomorfía, mesomorfía y ectomorfía.

2.1.1 Metodología utilizada en el Estudio.

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).

2.1.2 Metodología del cálculo del somatotipo

En nuestro estudio utilizamos 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. Carter, crea el método Heath-Carter⁽¹⁾.

Este método es el más utilizado desde entonces por ser el más rápido, práctico y económico, y como ejemplo están los numerosos estudios en distintos Juegos Olímpicos.

El somatotipo es, en realidad, una “descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo en el momento de ser estudiado”. Carter, de manera contraria a lo 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.

En este método queda el somatotipo definido por estos tres componentes:

ENDOMORFIA O PRIMER COMPONENTE (I): tejidos que proceden del Endodermo.

MESOMORFIA O SEGUNDO COMPONENTE (II): tejidos que proceden del Mesodermo.

ECTOMORFIA O TERCER COMPONENTE (III): tejidos que proceden del Ectodermo.

Cada uno de estos tejidos o componentes son identificados y representados siempre con la misma secuencia y unidos por guiones:

endomorfía - mesomorfia - Ectomorfia.

CÁLCULO DEL PRIMER COMPONENTE (ENDOMORFIA):

La fórmula es:

$$\text{ENDOMORFIA} = 0.7182 + 0.1451 (x) - 0.00068 (x^2) + 0.0000014 (x^3)$$

Donde:

$$X = \Sigma (\text{pliegues tríceps, subescapular y suprailíaco en mm}).$$

Se ha de corregir la Endomorfía (X) a través de la estrategia de la proporcionalidad (Phantom), para poder computar más libremente individuos de estaturas distintas. Se obtiene multiplicando el valor de la endomorfía por la estatura del Phantom (170.18) y dividido por la estatura del individuo. Se hace a través de la siguiente ecuación:

$$X \text{ corregido} = X * \frac{170.18}{E}$$

Donde:

170.18 = estatura del Phantom

E = Estatura del evaluado/a en cm

.CÁLCULO DEL SEGUNDO COMPONENTE (MESOMORFIA):

La fórmula es:

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

Donde:

H Diámetro Biepicondileo del húmero
= (cm)

F Diámetro bicondileo del fémur (cm)
=

B Perímetro corregido del brazo (cm)
=

P Perímetro corregido de la pierna (cm)
=

E Estatura del individuo estudiado (cm)
=

Las correcciones de los dos perímetros son propuestas para excluir el tejido adiposo de la masa muscular. Se obtienen restando del valor de cada perímetro en centímetros, el valor de su pliegue cutáneo correspondiente en milímetros dividido por 10. Las fórmulas son así:

$$PCB = PBr - \frac{(PITr \text{ mm})}{10}$$

$$PCP = PPi - \frac{(PIMP \text{ mm})}{10}$$

Donde:

PCB	=	Perímetro corregido brazo (cm)
PCP	=	Perímetro corregido pierna (cm)
PBr	=	Perímetro brazo flexionado y contraído (cm)
PPi	=	Perímetro máximo pierna (cm)
PITr	=	Pliegue tríceps (mm)
PIMP	=	Pliegue medial de la pierna (mm)

CÁLCULO DEL TERCER COMPONENTE (ECTOMORFIA):

Este cálculo se realiza a través del conocido Índice Ponderal (IP). Concretamente, se obtiene a partir del valor recíproco del Índice Ponderal, relacionando estatura y peso de un mismo sujeto (se divide la estatura en centímetros por la raíz cúbica del peso en kilogramos). La fórmula correspondiente es:

$$\text{INDICE PONDERAL} = \frac{\text{Estatura (cm)}}{\sqrt[3]{\text{Peso (Kg)}}}$$

Donde:

IP = índice ponderal

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

Índice Ponderal resultante > 40.75	ECTO = (IP * 0.732) – 28.58
Índice Ponderal < 40.75	ECTO = (IP * 0.463) – 17.63
Índice Ponderal ≤ 38.28	ECTO = 0.1

Una vez determinados los valores de cada componente, se procede a representarlos como un punto sobre la Somatocarta. Se trata de llevar o trasladar los “tres valores” numéricos del somatotipo a un gráfico bidimensional:

la Somatocarta o Somatotipograma. Se calculan los valores de *ordenada* y *abscisa* mediante las fórmulas:

$$X_{(abscisa)} = III - I$$

$$Y_{(ordenada)} = 2 * II - (III + I)$$

Donde:

I = Endomorfia

II = Mesomorfia

III = Ectomorfia

I = Endomorfia

II = Mesomorfia

III = Ectomorfia

Somatotipo

Posteriormente, el valor resultante de estas dos coordenadas, denominado “somatopunto”, se representa en la Somatocarta (Figura 6).

La somatocarta, diseñada y descrita por Reauleaux e introducida por Sheldon, Dupertuis y McDermott en 1954, fue modificada por Heath y Carter en 1967. Consiste en un triángulo equilátero de lados curvos o redondeados, que corresponden a los arcos de circunferencia con centro en los vértices del triángulo primitivo. Las bisectrices de los ángulos coinciden con los tres de la misma, que se cortan en el mismo centro, formando ángulos de 180 grado, y representando cada uno a un componente del somatotipo :

(Endomorfía a la izquierda, Mesomorfía en la parte superior y Ectomorfía a la derecha. Cada somatotipo se localiza en apenas un punto gráfico, siendo puntos extremos el vértice de Endo 7-1-1, el vértice de Meso 1-7-1 y el vértice de Ecto 1-1-7). En el exterior del triángulo figuran los valores numéricos de las coordenadas X e Y, coincidiendo el punto central del triángulo con el valor “cero” de ambas coordenadas. En abscisas los valores van de - 6 a + 6 y en ordenadas de - 6 a + 12.

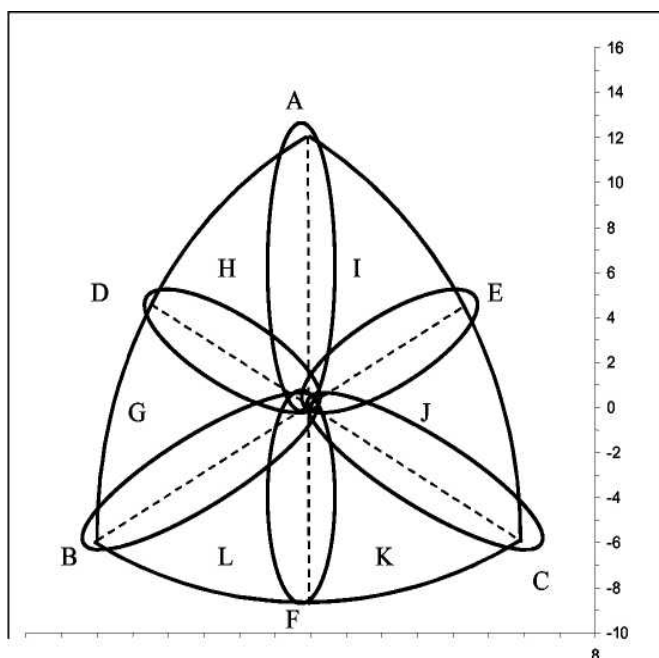


Fig. 27:.. Clasificación del sujeto en función de la localización en la somatocarta

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.

Capítulo 3

3.1- ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA.

Descripción del somatotipo en el orden individual (% y clasificación)

Después de haber calculado el somatotipo y clasificado a los atletas, se puede apreciar que algunos tenían clasificaciones similares, lo que permite agruparlo en subgrupo para realizar un mejor análisis, formándose 4 subgrupos lo que se muestra en la tabla numero-1

Tabla No. 1: Análisis del somatotipo en el orden individual.

(% y clasificación)

clasificación	No. De los sujetos	%
Meso- Ectomorfo	2, 4, 5, 6, 7, 8, 10	58.3
Ecto- Balanceado	9	8.3
Meso- balanceado	1, 11, 12	25
Endo- Mesomorfo	3	8.3
TOTAL	12	100

Luego se describe el comportamiento de cada sujeto en el orden individual, atendiendo la distribución que exhiben en el componente del somatotipo.

Inicialmente serán expuestos los resultados, agrupando cada atleta según su clasificación. En la tabla No 2 se pueden ver los 7 sujetos clasificado como Meso- Ectomorfo. Donde la ectomorfía y la mesomorfía son iguales, no difieren en mas de 0.5 y la ectomorfía es menor como se puede observar en los resultados de los clasificados el No 4 es el mayor en la ectomorfía, donde domina el tercer componente y el segundo es mayor que el primero.

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

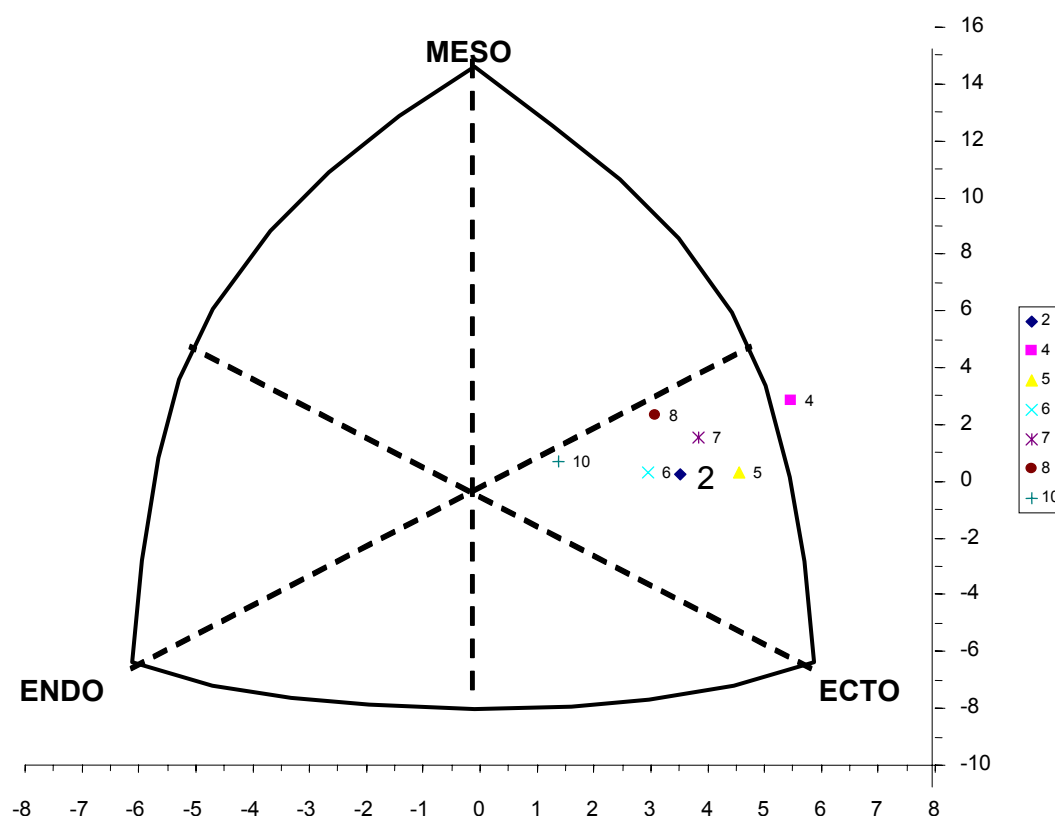
No de sujeto	Endo	Meso	Ecto
2	1.5	3.1	5.0
4	1.0.	2.3	6.5
5	1.4	3.5	6.0
6	1.7	3.4	4.7
7	1.8	3.0	5.7
8	1.3	4.0	4.3
10	2.3	3.3	3.7
X	1.57	3.22	5.12

En la representación grafica de los sujetos que han sido clasificados de este subgrupo serán ubicados en la somatocarta en el grafico No-1. Brindando una breve explicación de las características generales que presentan como subgrupo de la muestra.

Grafico No 1: Ubicación en la somatocarta del clasificado

Como Meso-Ectomorfo

Gráfico # 1.- Sujetos ubicados en la clasificación meso-ectomorfo (2, 4, 5, 6, 7, 8,10)



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 la reserva de grasa y esta clasificación la tiene, el 58.3%.

Continuaremos describiendo, el comportamiento del somatotipo en el orden individual para cada sujeto, describiendo la clasificación, como Ecto

-balanceado como se puede apreciar en la tabla 1. Donde se ve que la ectomorfia es dominante, y el primer y el segundo componente son iguales y no se diferencia en más de media unidad.

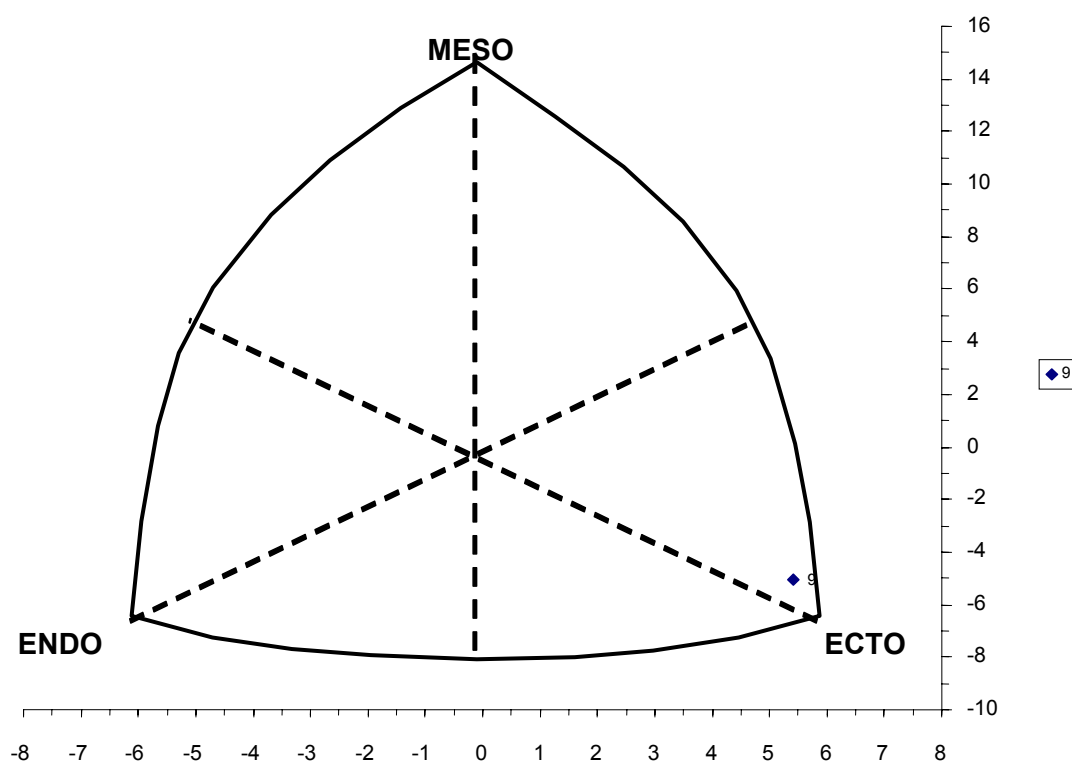
Tabla No.3: Distribución del componente para la clasificación como Ecto-balanceado

No de sujeto	Endo	Meso	Ecto
9	1.2	1.4	6.6
x	1,2	1,4	6,6

En las representaciones gráficas de los resultados anteriores se puede observar en la somatocarta que se muestra a continuación, donde cada sujeto es ubicado en un punto dentro esta estructura tridimensional, al mismo tiempo que se delimitan sus principales características como subgrupos.

Gráfico No.2:Ubicación en la somatocarta del clasificado como ecto-balanceado

Gráfico # 1.- Sujetos ubicados en la clasificación ectomorfo- balanceado 9



Ecto-balanceado: En esta clasificación se puede apreciar que hay un solo sujeto. En este subgrupo el tercer componente es dominante, donde el primer y el segundo son menores e iguales o no diferencia en más de media unidad. Tiene forma rectangular están equilibrada y esta calcificación la presenta el 8.3% de la muestra.

Seguimos describiendo el comportamiento del somatotipo en lo individual para cada sujeto, describiendo el clasificado como Meso-balanceado como se puede apreciar en la tabla No 4

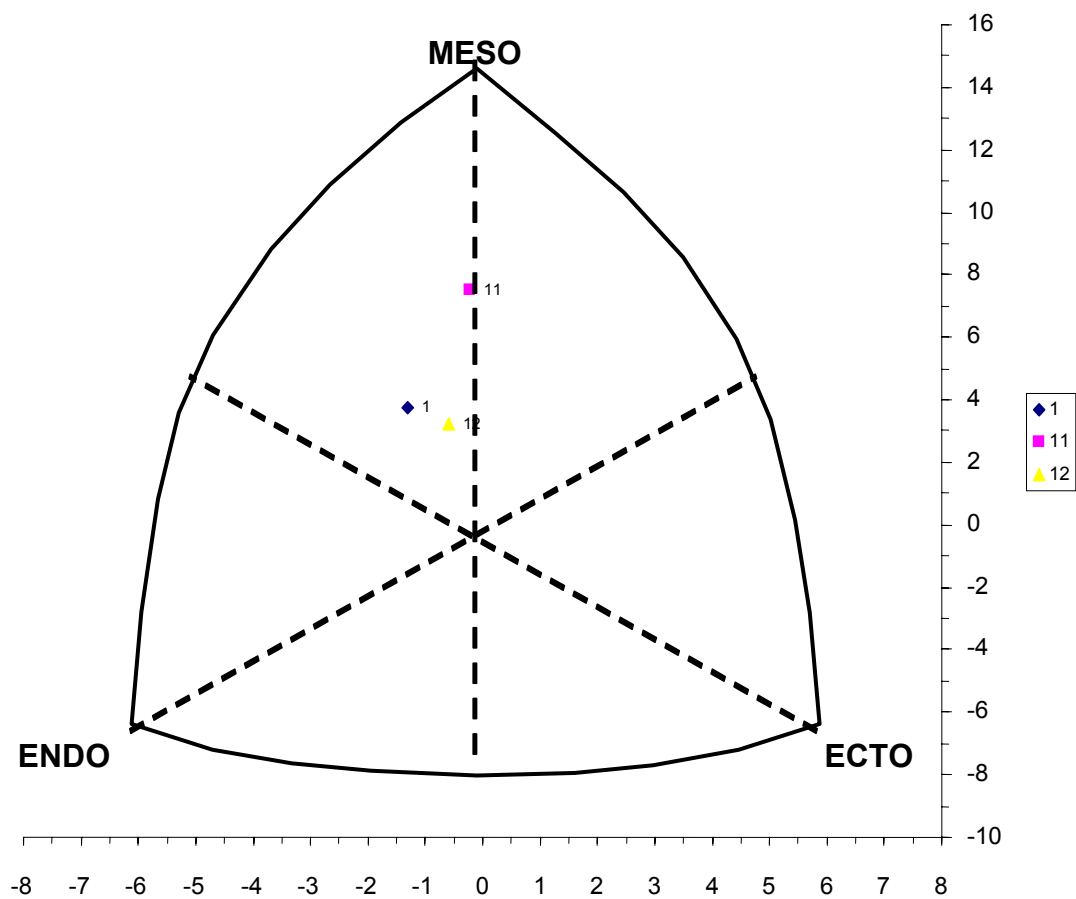
Tablado 4: Distribución de los componentes para la clasificación como Meso-Balanceado.

No de sujeto	Endo	Meso	Ecto
1	1.7	2.9	0.4
11	2.0	5.7	1.8
12	3.6	5.0	3.1
X	2.43	4.53	1.76

Este subgrupo difieren de los anteriores atendiendo a la distribución que presentan sus integrantes en los componentes de la variable estudiado. En este caso predomina el componente Mesomorfo, y la endomorfía y la ectomorfía son iguales, sin diferenciarse en más de 0.5 donde se ve que el sujeto No 11 es el que mayor tiene la mesomorfia. Donde pasaremos a la representación grafica.

Gráfica No.3: Ubicación en la somatocarta del clasificado como meso-balanceado

Gráfico # 3.- Sujetos ubicados en la clasificación mesomorfo-balanceado (1, 11,12)



Meso-balanceado. Es dominante el segundo componente, siendo menores e 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 longitudinales se encuentran en equilibrio. Esta clasificación tiene el 25%.

Continuaremos describiendo el somatotipo en el ámbito individual para cada sujeto, describiendo en la clasificación Endo-Mesomorfico como se puede apreciar en la tabla 5. en este caso predomina el, componente mesomorfico donde se aprecia una diferencia de 1.4 unidades entre el componente dominante y el Endo.

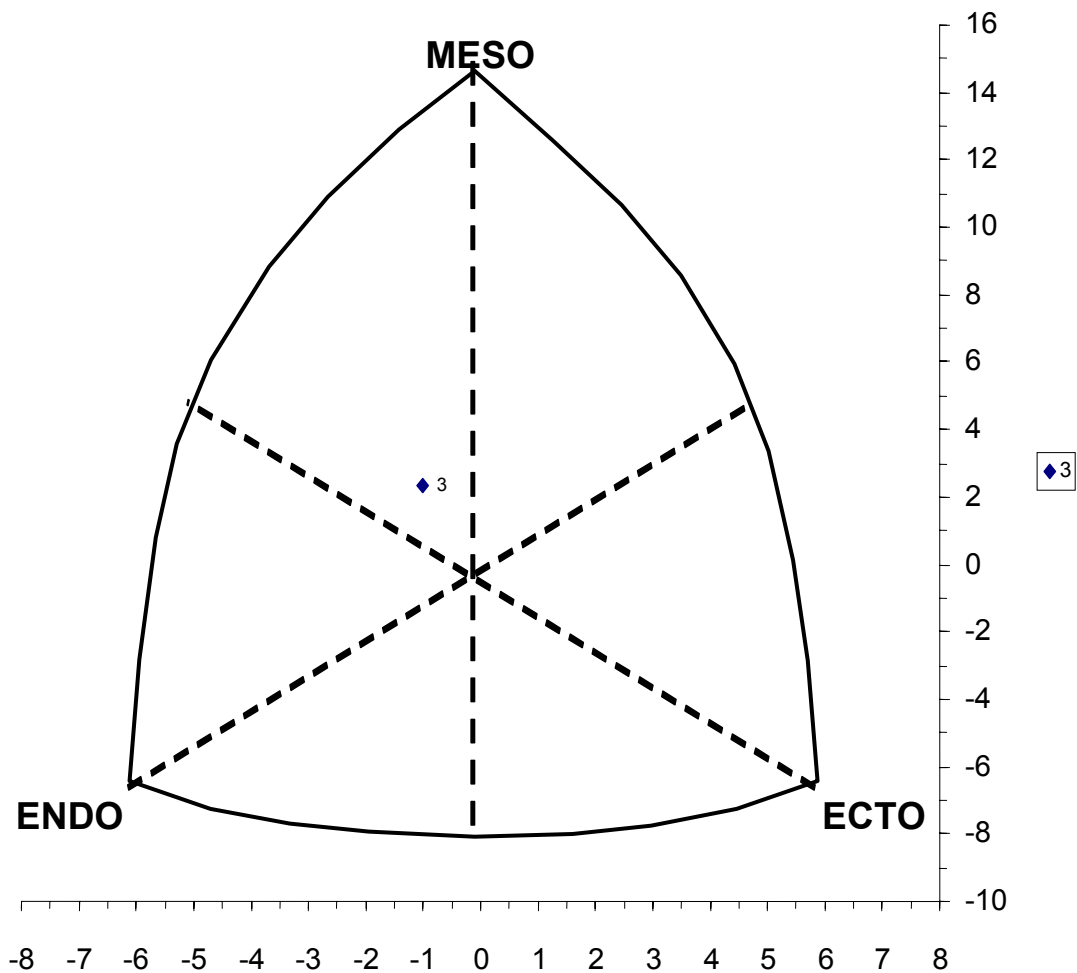
Tabla No 5: distribución de los componentes para el clasificado como Endo Mesomorfico

No de sujeto	Endo	Meso	Ecto
3	3.9	4.5	2.8
x	3,9	4,5	2,8

En la representación grafica 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.

Gráfica No 4: Ubicación en la somatocarta del clasificado como endo-mesomorfo

Gráfico # 4.- Sujetos ubicados en la clasificación endo-mesomorfo 3



Somatotipo

Endo-Mesomorfo: Es dominante el segundo componente, y el primero es mayor que el tercero. Se caracterizan por presentar una mayor masa

músculo esquelética, poseen mayor peso específico. Tienen un tronco medio ancho, caderas estrechas, estatura mediana en general, con buena musculatura y el nivel de grasa que predomina sobre las medidas longitudinales. Esta clasificación la presenta el 8.3% de la muestra.

3.2-DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES DEL SOMATOTIPO.

Este equipo esta integrado por 15 atletas, pero solo a 12 sujetos se le hicieron las mediciones del somatotipo, esto se debe que, solo 12 tenían las condiciones, físico, técnico y táctico que requiere esta categoría, y estos otros tres no presentan estas condiciones por ser nuevo ingreso al deporte de voleibol.

Después de haber analizado los Somatotipos en el orden individual y general haberlo ubicado en la somatocarta, podemos decir **que la muestra utilizada tiene una gran heterogeneidad, predominando el componente Ectomorfo**, que este presenta un predominio de las medidas longitudinales sobre las transversales, por lo que tendrán una gran superficie, con relación a su masa corporal .La clasificación final del equipo estudiado es, Meso –Ectomorfo lo que nos deja analizar que estos sujetos son, ni muy alto ni bajito de una estatura normal que no son muy fuertes pero presentan masa muscular

En el análisis físico general, podemos decir que de los 12 atletas, 8 de ellos son perspectiva inmediata. La talla que se le exige para estos atletas con perspectiva es: primer año (1.78 cm) y ultimo año (1.82).

Basándose en el resultado de los test pedagógico, hay una buena asimilación de las cargas aplicadas, dosificándose individualmente según el resultado de los tres componentes del somatotipo (fuerza con su propio peso, pesa planificada para la etapa específica de enero a mayo, rapidez (general y específica) resistencia (general y específico).

Se analizó que hubo mejoría progresiva de los tiempos, marcas y repeticiones al llegar a la etapa competitiva en buena forma y deposición ante la actividad física.

En el análisis técnico-táctico: Es un equipo de 12 atletas y 9 son remitentes, donde existen un buen desarrollo de los elementos técnicos (saque, recibo, remate, defensa, bloqueo, pase)

Estos elementos técnicos se trabajaron desde la etapa inicial ya teniendo un conocimiento de estos elementos técnicos, se trabajo individual y en

pareja para llegar a las acciones de grupo y luego de equipo, para un buen funcionamiento de todos los elementos técnicos, trabajado en la primera etapa de la preparación técnico-táctica

En la etapa competitiva, en las acciones del complejo 1 (recibo, pase y ataque) se trabajo para un 85% y en el complejo 2 (saque, defensa, pase y ataque) este se trabajo para un 70%.

El equipo participo en la liga Estudiantil donde se alcanzo el segundo lugar competitivo y en las pruebas pedagógicas (técnica) esto se lleva por la estadística de cada partido y lo lleva un grupo de especialitas. Loo que se mide durante cada juego es las acciones del complejo 1 y 2, la puntuación que da la comisión nacional para alcanzar es de 20 puntos y el único equipo que alcanzo los 20 puntos fue el equipo de Cienfuegos. Fue seleccionado un atleta para integrar a la matricula de la ESPA nacional por la estatura, mide (1.91) es el numero 9 y también por su nivel técnico alcanzado, otro atleta fue seleccionado como el mejor defensa en toda la competencia.

Se puede ver la importancia que tiene las pruebas medicinales del somatotipo para la planificación del entrenamiento deportivo, porque a partir de las características de los componentes del somatotipo, que te da la muestra se hace una buena dosificación de las cargas, para un buen rendimiento deportivo y un buen resultado competitivo.

En el voleibol es necesario aumentar la masa muscular, la reducción de masa grasa y el incremento de los diámetros y longitudes de los segmentos y controlar el nivel de desarrollo de los alumnos a lo largo de los distintos cursos que permanecen en el centro. Por lo que el tipo de somatotipo de un atleta de voleibol debe ser meso ectomorfo, porque mientras más alto sea mayor alcance por encima de la net.

Conclusiones y Recomendaciones

CONCLUSIONES

Valorando el problema formulado, y los objetivos del presente estudio consideramos, como conclusiones de este trabajo los siguientes aspectos

- Durante nuestro trabajo hemos establecido las potencialidades que presentan el estudio 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- 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 Ectomorfo, pero el análisis individual muestra una gran heterogeneidad entre los somatotipos de los atletas estudiados, donde el 58.3% son Meso-ectomorfo, los otros son Ecto-balanceado lo tiene el 8.3%. el otro es Meso-balanceado lo tiene el 25%. El otro es Endo-Mesomorfo este lo tiene el 8.3 de la muestra
- Teniendo en cuenta la importancia que tiene el componente ectomorfo en la disciplina de voleibol, basado en la resistencia general y específica, la rapidez y la saltabilidad, es necesario encauzar los entrenamientos sobre la base de provocar un aumento de este, y así crear una distribución entre los componentes del somatotipo lo que pudiese mejorar el rendimiento de los voleibolistas.

RECOMENDACIONES

Por la importancia que tiene el somatotipo, tanto en el orden individual como en el colectivo, consideramos necesario realizar varias recomendaciones, con el objetivo de poner en manos a los entrenadores una herramienta muy necesaria para la planificación del entrenamiento deportivo

- Realizar un estudio del somatotipo al inicio del curso para conocer las características somáticas, para crear una buena dosificación del entrenamiento.
- Realizar estudio con la misma muestra en la primera, segunda y tercera etapa del entrenamiento, para analizar si hubo alguna modificación de los componentes del somatotipo.
- Analizar los estudios del somatotipo a la hora de realizar un entrenamiento personificado.
- Realizar este tipo de estudio al reto de las categorías de ambos sexo.
- Apoyarse en los centros de medicina deportiva donde se encuentra el personal calificado.
- Establecer comparaciones entre los somatotipo obtenido en el estudio y otros de referencia internacionales.

Bibliografía

Bibliografía.

1. Alderman, R.B. (1983) Manuel de psychologie du sport, Vigot, Paris.
2. Astrand, P.O .Y Rodahl, K. (1970) Texbook of work physiology, McGraw-Hill Company, New York.
3. Astrand, P.O .Y Rodahl, K. (1986) Fisiología del trabajo físico. Ed. Medica Panamericana, Buenos Aires.
4. BOMPA, T. (1987).La selección de atletas con talento, Entrenamiento Deportivo (La Habana) 1 (2) ,46-54.
5. BREZNEN, G. (1980). Preparación de la cantera voleibolística. *Trener (España)* (7), 309-311.
6. CARRON, A.V. (1980). Social psychology of sport. Inglaterra, Mouvement Publications.
7. CRATY, B.J. (1967). Social dimension of physical activity Estados Unidos, Prentice – Hall Inc.
8. DAY, J. (1988). Perspectivas in Kinanthropometry Chmpaign. Estados Unidos, Huma Kinecticias,
9. DE ROSE, E.H. y ARAGONES, M.Y. (1984). La Cineantropométrie en la evaluación Funcional del atleta,.. El método cineantropométrico. *Med. Deportiva* (La Habana) 1 – 0, 45-53.
10. ESPARZA, F. (Ed) (1993). Manual de cineantropometria. Pamplona.. (GREC) FEMEDE.
11. ISAK (2001) International Standards fir Anthropometric Assessment Unerdale. Suecia, ISAK.

12. HEATH, B.H. Y CARTER, L. (1967). A Modified Somatotype Method. *Amer. Jour. Phys. Anthropol (Estados Unidos)*, 27, 57 – 74.
13. MACDOUGALL, J. D., Wenger, H.A., y Greem, H.j. (1991).physiological Testing of de elite Athlete. Illinois, Human Kinetics PPublishers.
14. NORTON, K. y OLDS, T. (2000). Antropometria. Rosario, Biosystem.
15. LOHMAN, T. G., Roche, A.F., y Martorell, r. (1988). Antropometric Estandarization Referente Manual. Illinois, Human Kinetics Publishers.
16. ROSS, W.D. (1976). Metaphorical Models for the Study of Human Shape and Proportionality. En.. J. Broekhoeff, Physical Education, Sport and the Sciences, ed. Microcard publication, Eugene, Oregon, 284 – 304.
17. ROSS, W.D., HEBBELINCK, M. y FAULKNER, R. (1978). Kinanthropometry terminology and landmarks. En.. R. Shepard y H. Lavallo. Physical fitness assessments, Springfield, Charles Thomas, 189 -198.
18. SHONHOLZER, G. (1970).El problema de la aptitud. *Rev. De la Educación Física y el deporte (La Habana)*(19), 99 -101.
19. SHONHOLZER, G. (1980). Rendimiento Deportivo. *Trener (España)* 8, 6 - 11.
20. SIMKOVA, N. (1981). Premisas morfológicas del desarrollo de las dotes para el voleibol. Predicción. *Trener (España)* (11), 11-12.
21. SVARTS, V.B. (1990). Genética y selección deportiva de los niños adolescentes. *Entrenamiento Deportivo (La Habana)*IV (6), 3-8.
22. THOMAS, R. (1975). La reussite sportive, [s.l.],Puf.
23. THOMAS, R. (1986). Les Choix dans la pratique sportive. Anatyse des facteurs d'influence. Consequences pedagogiques. Tesis de grado. (Doctorado en Ciencias de la Educación Física). España, Universidad Francois Rabelais,

24. TSCHIENE, P. (1991). Algunos problemas actuales de la selección de talentos en los juegos deportivos. *Stadium (España)* (149), 6-12.
25. WEINECK, J. (1983). *Optimales training*, Estados Unidos, Perimed.

Anexos

Anexo No 1 Cálculo del componente ENDOMÓRFICO

Componente endomórfico

P.TRÍCEPS	P.SUBESCAP	P.SUPRAIL	Σ	ENDOMORFIA
9.6	5.0	9.6	24.2	1.73
6.8	5.6	6.8	19.2	1.54
18.0	9.2	18.0	36.2	3.90
6.0	3.8	6.0	15.8	1.06
6.0	6.0	6.0	18.0	1.45
7.6	6.2	7.6	21.4	1.76
8.4	8.0	8.4	24.8	1.88
5.6	6.0	5.6	17.2	1.30
6.2	5.4	6.2	17.8	1.26
8.0	8.2	8.0	24.2	2.33
8.2	7.6	8.2	24.0	2.08
15.4	8.2	15.4	39.0	3.69

LEYENDA

P.TRICEPS=Pliegue del tríceps

P.SUBESCAP=Pliegue subescapular

P.SUPTAIL= Pliegue suprailiaco

Σ-SUMATORIA de los pliegues

Anexo no 2: calculo del componente Mesomorfico.

Componente Mesomorfo

U	F	PBC	B	CP	DM	H	Mesomorfia
6.6	8.8	27.2	47.0	35.0	5.0	175.0	2.96
7.5	10.0	26.7	47.4	31.0	5.5	179.5	3.19
7.0	10.0	28.5	52.0	36.0	5.5	172.0	4.55
6.6	9.3	21.0	40.5	28.0	5.1	165.0	2.39
7.3	10.3	24.5	46.3	36.0	6.0	179.7	3.57
6.7	9.6	23.5	43.0	31.3	5.0	166.5	3.40
7.2	10.0	27.0	46.0	32.0	5.7	180.3	3.02
7.2	10.2	28.5	50.2	35.0	5.7	180.1	4.01
7.1	9.5	27.0	49.2	31.6	5.5	189.1	1.46
6.6	9.1	31.0	52.3	35.4	5.4	179.0	3.39
6.9	10.0	33.2	56.9	40.0	5.8	176.1	5.73
7.2	9.5	29.5	50.6	39.4	5.4	173.6	5.01

Leyenda

U=Diámetro Biepicondileo de humero (cm)

F= Diámetro bicondileo del fémur (cm)

PBC=Perímetro del brazo contraído (cm)

B=Perímetro de la pierna (cm)

CP = Circunferencia de la pierna (cm)

DM = diámetro de la muñeca (cm)

H= Estatura (cm)

Anexo No 3 Cálculo del componente Ectomorfía

Componente ectomorfo

Peso	Ectomorfía
56.8	0.42
59.5	5.07
64.0	2.89
40.7	6.53
55.0	6.00
49.0	4.72
57.0	5.71
64.0	4.37
60.5	6.68
66.7	3.72
75.8	1.87
64.5	3,10

Leyenda

P=Peso

Anexo No 4: Clasificación de los componentes según su clasificaciones la somatocarta

Nombre	Endo	Meso	Ecto	x	y	Clasificación
1	1.73	2.96	0.42	1.31	3.77	Meso-balanceado
2	1.54	3.19	5.07	3.53	0.23	Meso-ectomorfo
3	3.90	4.55	2.89	1.01	2.31	Endo-mesomorfo
4	1.06	2.39	6.53	5.47	2.81	Meso-ectomorfo
5	1.45	3.57	6.00	4.65	0.31	Meso-ectomorfo
6	1.76	3.40	4.72	2.96	0.32	Meso -ectomorfo
7	1.88	3.02	5.71	3.83	1.55	Meso-ectomorfo
8	1.30	4.01	4.37	3.07	2.35	Meso-ectomorfo
9	1.26	1.46	6.68	5.42	5.02	Ecto-balanceado
10	2.33	3.39	3.72	1.39	0.73	Meso-ectomorfo
11	2,08	5.73	1.87	0.21	7.51	Meso-balanceado
12	3.69	5.01	3.10	0.59	3.23	Meso-balanceado
SM	1,79	3.59	11.43	16.695	15,065	Meso-ectomorfo

Leyenda

Endo = Componente endomorfo

Meso = Componente mesomorfo

Ecto = Componente ectomorfo

X = Coordenadas X

Y = Coordenadas Y

SM = Somatotipo medio