

INTRODUCCIÓN A LA CINEANTROPOMETRÍA

Dr. C. Arcelio Ezequiel Fernández González¹

Dr. C. Abel Gallardo Sarmiento²

*Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias de la Cultura
Física, arcelio.fernandez@umcc.cu*

*Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias de la Cultura
Física, abel.gallardo@umcc.cu*

Resumen

La Cineantropometría ha sido definida por diferentes autores, pero en esencia consiste en el estudio de la interfase cuantitativa entre la estructura y la función. El objetivo del presente trabajo ha sido introducirnos en esta esfera del Deporte dando a conocer las principales definiciones existentes que, los procedimientos a seguir en la determinación y marcaje de los puntos somatométricos, así como en la toma de las dimensiones antropométricas longitudinales, diámetros, circunferencias y pliegues cutáneos, introduciéndonos al mismo tiempo, en los controles de calidad en la tomas de tales dimensiones y su relación con la selección deportiva y el monitoreo de los cambios somáticos que tienen lugar producto del entrenamiento deportivo. A partir de tales dimensiones podemos estimar la proporcionalidad entre segmentos y componentes corporales, el somatotipo y la composición corporal.

Palabras claves: *Cineantropometría; puntos somatométricos; dimensiones antropométricas.*



Monografías 2020
Universidad de Matanzas© 2020
ISBN: 978-959-16-4472-5

La antropometría o somatometría es considerada una rama de la somatología, que constituye una técnica integrada por un complejo de métodos para medir y observar variaciones en el cuerpo humano, en el esqueleto, en el cráneo y demás órganos (Comas, 1957; Pospisil, 1965).

En el deporte, en particular en el proceso de la selección deportiva, los estudios antropométricos ocupan una posición central, por cuanto en la demostración atlética es razonable esperar encontrar una relación entre la estructura y la función (Carter, 1970; Ross et al., 1988; Galiano, 1989).

A partir de lo anterior ha surgido el término de *Kineantropometría* o *Cineantropometría*, diseñado por Hill Ross en 1972 y compuesto por tres palabras, *cine* (*kinein* = movimiento), *antropo* (*anthropos* = ser humano) y *metria* (*metrein* = medición), este campo de la ciencia utiliza medidas antropométricas y estudia su asociación a variables de función (Holway, 2003) y ha sido definida por diversos autores como:

- La relación entre el crecimiento óseo, la actividad física y el estado nutricional del deportista (Galiano, 1990).
- La interfase cuantitativa entre la Anatomía y la Fisiología o entre la estructura y la función (Ross y Marfell - Jones (1995).
- Una especialidad científica que aplica métodos para la medición del tamaño, la forma, las proporciones, la composición, la maduración y la función grosera de la estructura corporal. Es considerada una disciplina básica para la solución de problemas relacionados con el crecimiento, el desarrollo, el ejercicio, la nutrición, y la *performance*, que constituye un eslabón cuantitativo entre la estructura y la función, o una interfase entre anatomía y fisiología o *performance*. Describe la estructura morfológica del individuo (sea este deportista competitivo o recreativo) en su desarrollo longitudinal, y las modificaciones provocadas por el crecimiento y por el entrenamiento (Ross et al., 1982).

La tabla 1, sintetiza los conceptos abordados (modificado de Ross et al., 1982).

IDENTIFICACIÓN DE LA CINEANTROPOMETRÍA	ESPECIFICACIÓN	APLICACIÓN	RELEVANCIA
Medición del cuerpo humano, en relación con la función y el movimiento	Comprende el estudio del ser humano en cuanto a: <ul style="list-style-type: none"> • Tamaño • Forma • Proporciones • Composición • Maduración • Función grosera 	Para colaborar en la función de: <ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento • Nutrición • Ejercicio • Performance 	Con las implicancias para: <ul style="list-style-type: none"> • Medicina • Ed. Física • Deportes • Educación • Políticas de Gobierno

Tabla 1. Síntesis de los conceptos abordados (modificado de Ross et al., 1982).

Puesto que el cuerpo humano puede asumir diferentes posiciones, la descripción antropométrica tiene que hacer referencia a la posición anatómica: posición erguida de la cabeza y los ojos dirigidos hacia delante; las extremidades superiores pegadas a los lados del cuerpo con las palmas hacia delante, los pulgares hacia fuera y el resto de los dedos de mano hacia abajo; y los pies juntos y los dedos de los pies apuntando hacia delante. La posición se describe a partir de tres planos: el frontal, el transversal y el sagital.

El primer paso a tener en cuenta en la toma o medición de las dimensiones antropométricas de interés es la localización y marcaje de los puntos sobre los cuales se colocarán los instrumentos que vamos a utilizar en la toma de la dimensión. Dichos puntos se conocen con el nombre puntos somatométricos o de referencias, los cuales pasamos a describir a continuación los de mayor interés en el campo del Deporte (Ross y Marfell – Jones, 1995):

- Vértex: punto superior en el plano sagital medio en el cráneo cuando la cabeza está en plano de Frankfort (logrando que la línea tragiación – orbital quede horizontal).
- Gnación: punto inferior en el plano sagital medio del maxilar inferior.
- Supraesternal: borde superior de la escotadura esternal en el plano sagital medio.
- Mesoesternal: plano sagital medio a nivel de la cuarta articulación condroesternal.
- Telión: pezón pectoral.
- Onfalión: punto central del ombligo.
- Sinfisión: extremo superior de la sínfisis del pubis en el plano sagital medio.
- Acromial: extremo superior externo del acromion.
- Radial: extremo lateral superior de la cabeza del radio.
- Estilión: punto más distal del proceso estiloide del radio.
- Dactilión: punta del tercer dedo de la mano.
- Metacarpiano radial: punto más lateral de la cabeza distal del segundo metacarpiano de la mano extendida.
- Metacarpiano ulnar: punto más medial de la cabeza distal del quinto metacarpiano de la mano extendida.
- Iliocrestal: punto más lateral de la cresta ilíaca anterosuperior.
- Trocanterión: punto más superior del trocánter mayor del fémur, no su punto más lateral.
- Tibial lateral: extremo lateral de la cabeza de la tibia.
- Esfirión: es el maléolo medial o interno, la punta más distal del maléolo tibial. Es la punta más distal, no la punta más saliente del maléolo.
- Esfirión fibular (maléolo externo): punta más distal del maléolo peroneo y es más distal que el esfirión tibial.
- Pterión: punto más posterior en el talón del pie cuando un sujeto está erguido.
- Acropodiión: punto más anterior de un dedo del pie cuando el sujeto está erguido.

- Metatarsiano tibial: punto más medial en la cabeza del primer metatarsiano del pie cuando el sujeto está erguido.
- Metatarsiano fibular: punto más lateral en la cabeza del quinto metatarsiano cuando el sujeto está erguido.
- Cervical: punto más posterior en el proceso espinoso de la séptima vértebra cervical.
- Glúteo: arco medio del glúteo, es el punto de fusión sacrococcígea en el plano sagital medio.

Cuando hablamos de toma de dimensiones antropométricas nos referimos a las medidas concebidas en su valor absoluto, no expresadas en términos de proporcionalidad, ni relacionadas a otras dimensiones o componentes corporales.

En párrafos anteriores hicimos referencia a la posición anatómica, ahora la haremos a la posición de atención antropométrica (P.A.A.) o postura estándar erecta.

La P.A.A. consiste en mantener la cabeza orientada en el plano de Frankfort, talones unidos, miembros superiores extendidos con las palmas de las manos pegadas al lado del cuerpo y los dedos de las manos también extendidos, y los tobillos unidos con los pies formando un ángulo de 60°. Esta posición debe ser mantenida en la toma de muchas dimensiones antropométricas, como veremos oportunamente.

Asociado a la toma de las dimensiones antropométricas hay que tener presente dos conceptos importantes: la precisión y la exactitud en la determinación de la medida (Sánchez y Rodríguez, 1987; Ross y Marfell-Jones, 1995).

- Precisión: grado de consistencia o seguridad de una medición (Ross et al., 1988).
- Exactitud: cuan estrechamente la medición se aproxima al valor real (Ross et al., 1988).

La precisión y la exactitud en la toma de las dimensiones antropométricas juegan un rol importante en los controles de la calidad de la medición de las dimensiones antropométricas y por tanto en los errores técnicos de medición.

El "error" es la discrepancia entre el valor medido y su verdadera cantidad. Los errores de medición pueden ocurrir al azar o ser sistemáticos. El error al azar es un aspecto normal de la antropometría y resulta de la variación en la técnica de medición que existe en un sujeto, y entre los individuos, o a problemas con los instrumentos de medición (ej., la calibración o la variación azarosa en la manufactura), o al error en el registro (ej., transposición de los números). El error al azar no es direccional; esto es, está por arriba o por debajo de la dimensión verdadera. En los estudios a gran escala, los errores al azar tienden a cancelarse

entre sí, y generalmente no representan un gran problema. Por el otro lado, el error sistemático resulta de la tendencia de un técnico o de un instrumento de medición (ej., un calibre de pliegues cutáneos, o una balanza, inapropiadamente calibrados) que lleva a medir efectivamente, de más o de menos, una dimensión en particular. Dicho error es direccional e introduce desvíos dentro del proceso de medición (Sánchez y Rodríguez, 1987; Ross y Marfell-Jones, 1995).

La variabilidad o imprecisión que se produce dentro de un mismo sujeto se estima tomando las dimensiones por duplicado, en el mismo individuo por parte del operador. La réplica de las dimensiones se toma independientemente, ya sea por el mismo técnico después que haya pasado un período de tiempo relativamente corto (error de medición inherente al técnico), o por dos técnicos diferentes (error de medición entre técnicos).

El "error técnico de medición" es una medida ampliamente usada para replicación. Está definida como la raíz cuadrada de la suma de las diferencias al cuadrado de las mediciones replicadas, divididas por el doble de la cantidad de mediciones pares (por ej., la variancia dentro del mismo sujeto).

Los estadísticos suponen que la distribución de las diferencias entre medidas replicadas es normal, y que los errores de todos los pares pueden ser aglutinados. Esto indica que alrededor del 66 % de las veces, las mediciones en cuestión podrían caer dentro del error técnico de medición (Malina, 2006).

Ahora estamos en condiciones de describir los procedimientos a seguir en la toma de las principales dimensiones antropométricas que pueden tener una importancia relevante en las ejecuciones de algunas disciplinas deportivas y por tanto en el proceso de selección. De ahí que debemos tener presente las definiciones de Cineantropometría dadas con anterioridad.

Los procedimientos más utilizados en la actualidad en este sentido son los establecidos por la Sociedad Internacional de Avances en Cineantropometría (*ISAK*), nacida en 1986 (Ross et al., 2003), tanto para las longitudes, diámetros, perímetros o circunferencias y pliegues cutáneos.

- ✓ **Peso corporal (kg.):** debe utilizarse la balanza de contrapeso (báscula romana). Desnudo o con ropa ligera de peso conocido. Lo correcto determinarlo por la mañana (12 horas después de haber ingerido alimento) y después de haber evacuado. Sujeto situado en el centro de la balanza, sin estar su cuerpo en contacto con nada que esté a su alrededor, en P.A.A. o postura estándar erecta. Su confiabilidad es alta: errores de medición entre observadores con una media de entre 1.5 – 1.7 gr. y $S = 3.6 - 3.8$ gr.

- ✓ La estatura (cm.): distancia que existe entre el vértex y la superficie donde se encuentra parado el sujeto. La cabeza en plano de Frankfort. Puede ser medida con el antropómetro o un estadiómetro. El sujeto debe estar descalzo, poca vestimenta, el cabello sin ningún tipo de accesorio. De pie sobre una superficie plana, tobillos unidos con los pies formando un ángulo de 60°. Brazos relajados al lado del cuerpo. Las escápulas, nalgas, calcáneos y parte posterior del cráneo en contacto con el instrumento. Errores de medición entre medidores: 6.81 mm. e intramedidor: 4.94 mm.
- ✓ Estatura sentado (cm.): distancia entre el Vértex y la superficie donde se encuentra sentado el sujeto. Puede ser medida con el antropómetro o un estadiómetro especial. El sujeto sentado erecto, cabeza en plano de Frankfort, muslos horizontales formando 90° con el tronco, también entre los muslos y las piernas. Errores de medición: se ha encontrado diferencia de medias intramedidor de: 1.76 – 1.98 mm.

Resulta fácil entender que la estatura es una medición compuesta. Válido también para las extremidades inferiores y superiores. Por lo que las longitudes de los segmentos que las integran pueden ser determinadas en proyección: longitudes de los segmentos a partir de pares específicos de alturas (distancia vertical desde una superficie hasta la marca particular) o directamente (longitudes medidas directamente como la distancia longitudinal entre dos marcas específicas). Estas últimas resultan ser mayores que las obtenidas en proyección por la posición anatómica ligeramente oblicua del segmento.

Toma de dimensiones antropométricas en proyección.

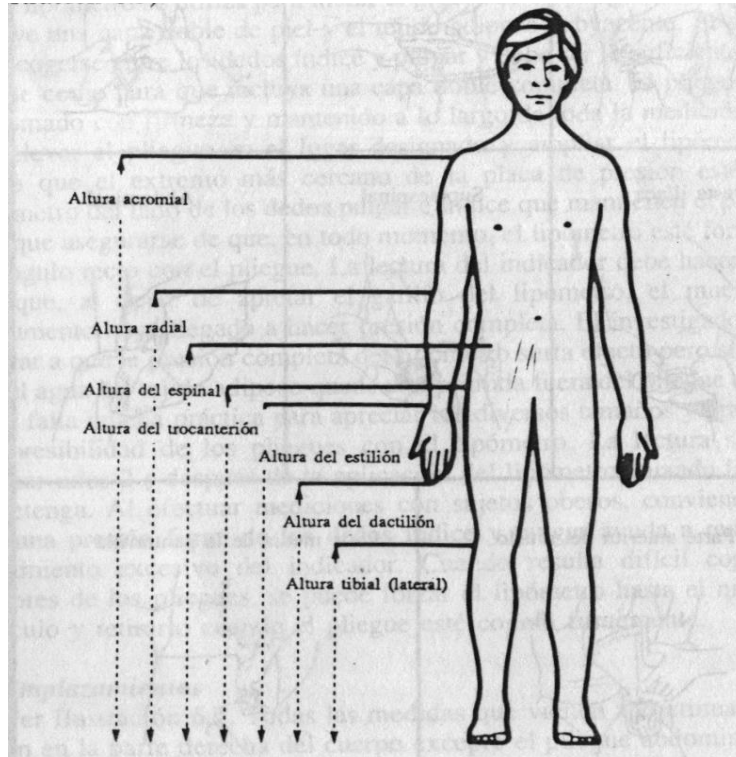


Figura 1. Longitudes en proyección

La figura 1 muestra las diferentes alturas a partir de las cuales se toman las dimensiones antropométricas en proyección. Veamos la determinación de tales dimensiones:

- ✓ Longitud de la extremidad superior (cm): altura acromial – altura dactilión.
- ✓ Longitud del brazo (cm.): altura acromial – altura radial.
- ✓ Longitud del antebrazo (cm.): altura radial – altura estilión radial.
- ✓ Longitud de la mano (cm.): altura estilión radial – altura dactilión.
- ✓ Longitud de la extremidad inferior (cm.): estatura – estatura sentado; altura de la espina ilíaca anterosuperior; altura trocantérica o altura sinfisión.
- ✓ Longitud del muslo (cm.): altura trocantérica – altura tibial.
- ✓ Longitud de la pierna (cm.): altura tibial – altura esfirión tibial.

Recuerde no olvidar que previo a la toma de las dimensiones antropométricas hay que señalar o marcar los puntos somatométricos en el sujeto utilizando un lápiz dermatográfico.

Los diámetros y perímetros principales a medir en la práctica deportiva resultan ser los siguientes:

- ✓ Diámetro biacromial: distancia entre los dos puntos acromiales, sujeto en P.A.A. Hombros relajados. Confiabilidad: r test – retest para medidas duplicadas: 0.906 – 0.988.
- ✓ Diámetro bicrestal, biilíaco o biliocrestal: distancia entre las crestas ilíacas anterosuperiores, sujeto en P.A.A. Confiabilidad: r test – retest de 0.906 – 0.988.
- ✓ Diámetro bitrocantérico: distancia máxima sobre los trocánteres.
- ✓ Diámetro transversal y antero posterior del tórax. La técnica utilizada varía de acuerdo con: puntos para localizar el sitio (mesoesternal, pezón, cuarta articulación condroesternal, apéndice xifoides, axilar), estado de la ventilación (inspiración, expiración, punto medio o promedio entre las dos primeras), orientación del instrumento y presión aplicada.
- ✓ Diámetro del codo: distancia entre los puntos más lateral y medial de los epicóndilos del húmero.
- ✓ Sujeto sentado, brazo en la horizontal y antebrazo formando 90° con el brazo. Dorso de la mano mira hacia el técnico.
- ✓ Diámetro de la muñeca: anchura biestiloidea del cúbito y del radio. Miembro superior en la misma posición anterior. Confiabilidad: r test – retest de 0.989 para dos tipos de instrumentos diferentes.
- ✓ Diámetro del fémur: distancia entre los cóndilos medial y lateral del fémur. Sujeto: sentado, muslo en la horizontal y pierna formando 90° con el muslo. Instrumento: calibre biepicondilar o compás de corredera, que biseca el ángulo entre la pierna y el muslo. Confiabilidad: r test – retest de 0.999.
- ✓ Diámetro del tobillo: distancia entre los aspectos más medial y lateral de los maléolos interno y externo. Sujeto sentado, pie y pierna formando 90° .
- ✓ Circunferencia del cuello: perímetro del cuello debajo del cartílago tiroideo. Sujeto sentado, cabeza en plano de Frankfort. Confiabilidad: r test – retest de 0.952 (Wilmore y Behnke, 1969).

- ✓ Circunferencia torácica: presenta las mismas variaciones que para los diámetros del tórax. Existe: circunferencia torácica normal, en inspiración, en espiración. Sujeto de pie, punto mesoesternal.
- ✓ Circunferencia de la cintura: perímetro a nivel del ombligo.
- ✓ Circunferencia de las caderas: a nivel de la máxima protuberancia de las nalgas. Sujeto: P.A.A.
- ✓ Circunferencia del brazo: se mide en dos variantes, extendida y flexionada. Sujeto: P.A.A., marcar el punto medio (entre el acromion y el olecranon), brazo relajado y colgado libremente. Máxima: perímetro estando el brazo contraído. Confiabilidad: diferencia porcentual del 2.10 % entre dos mediciones.
- ✓ Circunferencia del antebrazo: máximo perímetro en la parte más voluminosa del antebrazo. Sujeto: de pie, antebrazo en supinación.
- ✓ Circunferencia del muslo, existen tres medidas: máxima (superior), media e inferior. Máxima: sujeto de pie, erecto piernas ligeramente separadas y peso repartido sobre ambos pies. La cinta métrica 1 ó 2 cm. por debajo de la línea glútea. Media: igual posición del sujeto. Media distancia entre el trocanterión o el pliegue inguinal (Pollock, et al., 1985) y el borde proximal de la rótula. Inferior: a nivel de los cóndilos femorales o próximos a ellos.
- ✓ Circunferencia de la pierna: sujeto sentado o parado. Circunferencia máxima alrededor de la pierna. Confiabilidad: diferencia de medias entre observadores de 0.35 cm intraobservador: 0.49 cm.

La medición de los pliegues cutáneos requiere de un buen entrenamiento por parte del medidor para evitar la comisión de errores. Debe procederse al marcaje de los sitios después de su selección (Marfell – Jones, 1995).

La mayor fuente de errores son: no suficiente presión entre los dedos que toman el pliegue, que ambos lados no sean paralelos y no ubicación correcta del sitio.

Se usan los dedos índice y pulgar de la mano izquierda para elevar un doble pliegue de piel y grasa subcutánea alrededor de 1 cm. proximal al punto somatométrico.

Se deben hacer dos mediciones, si la diferencia entre ambas es más de 1 mm., debe hacerse una tercera (Pollock et al., 1985). También puede repetirse la medición y registrar la media entre los valores obtenidos.

No realizar mediciones después del ejercicio o cuando el sujeto está acalorado, ya que el paso de fluido hacia la piel puede incrementar el tamaño del pliegue.

La figura 2 muestra la toma de un verdadero pliegue cutáneo.

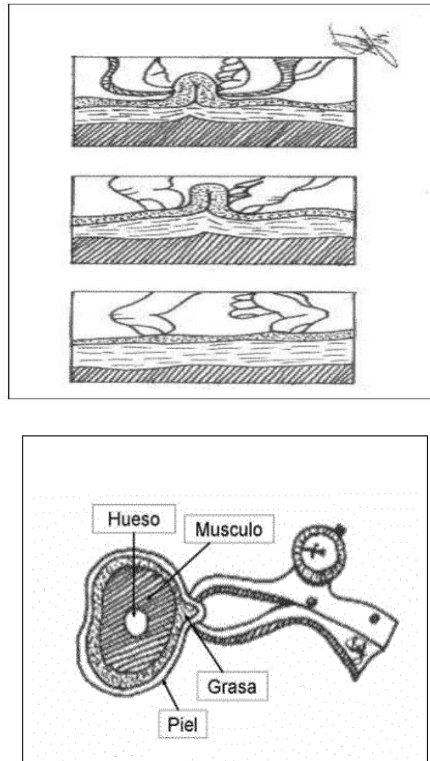


Figura 2. Toma de un verdadero pliegue cutáneo.

Sitios más frecuentes donde en la esfera del Deporte se toman los pliegues cutáneos:

- ✓ Pliegue de la mejilla: punto medio entre la línea que une el tragio con el margen posterior de la ventana nasal, pliegue horizontal.
- ✓ Pliegue del cuello: punto medio entre el mentón y el cartílago tiroides. Cabeza ligeramente hacia atrás.

- ✓ Pliegue subescapular: ángulo inferior de la escápula, 1 cm. debajo de su vértice. El pliegue se toma diagonal. Confiabilidad: error intraobservador 1.16 mm. e interobservador de 1.53 mm.
- ✓ Pliegue tricipital: punto mesobraquial (media distancia entre el acromio y el olecranon) con el antebrazo flexionado. Pliegue vertical.
- ✓ Pliegue bicipital: en la línea marcada para el tríceps, parte anterior del brazo. Pliegue vertical.
- ✓ Pliegue axilar medio: línea media axilar a nivel del apéndice xifoides, la quinta costilla (Wilmore y Behnke, 1969), novena costilla, a mitad de camino entre la cresta ilíaca anterosuperior y la axila, a nivel pezón. Pliegue horizontal o vertical, según la técnica.
- ✓ Pliegue pectoral: borde axilar del pectoral mayor (punto medio entre el pliegue axilar y el pezón). En mujeres a un tercio de esa distancia. Pliegue oblicuo.
- ✓ Pliegue suprailíaco: encima de la cresta ilíaca, línea axilar anterior (Pollock et al., 1985). Diagonal.
- ✓ Pliegue abdominal: al lado derecho del ombligo. Pliegue vertical (Pollock et al., 1985).
- ✓ Pliegue del muslo: distancia media entre el pliegue inguinal y el borde proximal de la rótula. Rodilla ligeramente flexionada. Pliegue vertical.
- ✓ Pliegue de la pierna: medial a nivel de la máxima circunferencia. Sujeto sentado, pierna flexionada a 90°. Pie descansando sobre el piso. Pliegue vertical.

5.- Tejido adiposo. Consideraciones generales.

Las células grasas son un contenido constituyente normal del tejido conectivo laxo, donde se observan aisladas o en pequeños grupos. Cuando el tejido conectivo laxo contiene

muchas células grasas, organizadas en lobulillos, recibe el nombre de tejido adiposo, por tanto es una variante del tejido conectivo laxo y se desarrolla del mesénquima.

Las células grasas metabólicamente son más activas de lo que se creía hace muchos años, cuando se consideraban depósitos de lípidos relativamente inactivos. Los ácidos grasos llegan a las células adiposas y desaparecen de ellas; en consecuencia, necesitan un buen riego sanguíneo, que es proporcionado por las redes capilares que rodean todas las células grasas, aisladas o en grupos, son constituyentes normales del tejido conectivo laxo. Sin embargo, cuando el tejido conectivo está formado primordialmente de células grasas puede denominarse tejido adiposo; en éste las células grasas están organizadas formando lobulillos separados por tabiques de fibras colágenas y elásticas. Cada célula grasa está dentro del lobulillo está sostenida por fibras reticulares y regada por capilares abundantes que son esenciales dada la actividad metabólica constante que tiene lugar en las células adiposas.

El tejido adiposo sirve para varios fines: reserva de alimento, actúa como colchón protector en muchos lugares que deben soportar peso, sirve como aislante, proporciona una cubierta esencial para conservar diversas estructuras en buena posición y es la causa principal de que el hombre tenga líneas curvas en su figura en lugar de ángulos.

A partir de las dimensiones descritas anteriormente en la esfera de las Ciencias del Deporte y la Cultura Física podemos estimar la proporcionalidad entre segmentos y componentes corporales, el somatotipo, la composición corporal y otros indicadores cineantropométricos como veremos en próximas monografías.

Luego podemos concluir que la Cineantropometría se define como la interfase cuantitativa entre la estructura y la función. El primer paso en su empleo consiste en la determinación y marcaje de los puntos somatométricos. Las dimensiones antropométricas a tomar son: el peso corporal total, las alturas ya sea en proyección o directas, los diámetros, los perímetros y los pliegues cutáneos, a partir de las cuales podemos estimar la proporcionalidad entre segmentos y componentes corporales, el somatotipo, la composición corporal para monitorear los cambios producidos producto del entrenamiento deportivo, así como en el proceso de la Selección Deportiva.

Referencias bibliográficas

CARTER, Lindsay. The somatypes of athletes. A review. *Human Biol.*, San Diego State University: no. 4 vol. 2, 1970, pp. 535-568.

- COMAS, José. *Manual de antropología física*. Fondo de la Cultura Económica, México-Buenos Aires, 1957.
- HOLWAY, Frank. *Cineantropometría*, Buenos Aires, 2003.
- GALIANO, David. Análisis cineantropométrico en especialidades olímpicas: un intento de estandarización hacia una mejor valoración del deportista de alto nivel bajo un patrón de selección en poblaciones catalanas. *Apunts Medicina de L' Esport*, no. 26, 1989, pp. 105-109.
- GALIANO, David. La cineantropometría como análisis dinámico: Técnica, razón o filosofía. *Apunts Medicina de L' Esport*, no. 27, 1990, pp.177-188.
- HAM, Arthur. *Histología* 5^a ed., 1977.
- MALINA, Robert. Antropometría [en línea]. Argentina: 2006. Sobreentrenamiento.com - [fecha de consulta: septiembre 2006] Disponible en: [http:// Sobreentrenamiento.com](http://Sobreentrenamiento.com).
- POSPISIL, Milán. *Prácticas de Antropología Física*. La Habana: Editorial Nacional de Cuba, 1965.
- POLLOCK, Michael, WILMORE, Jack. y. FOX, Smith. *Exercise in health and disease. Evaluation and prescription for prevention and rehabilitation*, London: Editorial W.B. Saunders, 1985.
- ROSS, William, DE ROSE, Bill y WARD, Ruth. *Anthropometric Applied to Sports Medicine*. En Durix, A., H.G., Knutgen y K. Tittel. *The Olympic Book of Sports Medicine, vol. I of the Encyclopaedia of Sports Medicine*, London: Editorial Blackwell Scientific Publications, 1988.
- ROSS, William, WARD, Lehy, y. DAY, Jovic. Proportionality of Montreal Athletes. *En Physical structure of Olympic Athletes. Med. Sport*, no. 16, 1982, pp. 81-106.
- ROSS, William, MARFELL-JONES, Michael. *Kinanthropometry*. In *The Physiological Assesment of High Performance Athletes*. En. Mac Dougall, J.D., Wenges, H.A. y. Green, J.A. *Human Kinetics, Champaign*, 1995.
- ROSS, William et al. *Introduction to Anthropometry Fundamentals for Human Biology & Health Professions*. Rosscraft / Turnpike Electronic Publications [en línea]. USA: 203. [fecha de consulta: septiembre de 2003].

SÁNCHEZ, Gustavo y RODRÍGUEZ, Carlos. *Dimensiones antropométricas y controles de calidad*. Laboratorio de Desarrollo Físico. Instituto de Medicina Deportiva. Ciudad de la Habana, 1987.

WILMORE, Jack. y. BEHNKE, Arthur. Anthropometric estimation of body density and lean body weight in young men. *J. Appl. Physiol.*, no. 27, 1969, pp.25-31.