



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**Facultad de Ciencias de la Salud**

**ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**LICENCIADA EN:**

**TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA.**

**TÍTULO:**

**Evaluación de la composición corporal y somatotipograma en jugadores del “Centro Deportivo Olmedo de la Categoría Mayor y la sub-19” atendidos en CLINIDER “Clínica del Deporte y Rehabilitación”, en el período de febrero a julio del 2009.**

**AUTORA: TMD. ANGELA GABRIELA BONIFAZ ARANDA.**

**TUTOR: Dr. VINICIO CAIZA RUIZ.**

**2009 - 2010**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA

**Título de Tesis:**

Evaluación de la composición corporal y somatotipograma en jugadores del “Centro Deportivo Olmedo de la Categoría Mayor y la sub-19” atendidos en CLINIDER “Clínica del Deporte y Rehabilitación”, en el período de febrero a julio del 2009.

Tesis de grado aprobado a los.....días del mes.....del año.....ante el tribunal integrado por:

	<b>NOMBRE</b>	<b>NOTA</b>	<b>FIRMA</b>
Presidente:	.....	.....	.....
Miembro:	.....	.....	.....
Miembro:	.....	.....	.....

.....

NOTA FINAL

## **DERECHOS DE AUTORIA**

Yo: Angela Gabriela Bonifaz Aranda.

Soy responsable de las ideas, doctrinas, y resultados expuestos en esta tesis; y el patrimonio intelectual de este trabajo de investigación pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

## **DEDICATORIA**

El tiempo brindado en esta obra bibliográfica, me permite ofrecer y dedicar esta obra a Dios y en especial a mi esposo David Herrera y a mis padres, Segundo Bonifaz y Carlota Aranda; quienes han sido forjadores de mi vida profesional, a mis hermanos: Fernando, Mauricio y Mayra; que con sus consejos han sido guía para realizar el presente trabajo, además como una obra de consulta para los presentes años de especialidad.

## **AGRADECIMIENTO**

El mérito principal de esta presentación bibliográfica es la Universidad Nacional de Chimborazo, por la buena formación que me han sabido entregar, gracias a los grandes docentes de mi especialidad que con su experiencia y conocimiento, han logrado formar cimientos sólidos de enseñanza teórico-práctica para el desempeño de mi profesión como fisioterapeuta.

## RESUMEN

El fútbol se ha consagrado como deporte mundial pues es practicado sin importar género o edad. Paralelamente, gracias a que la ciencia se ha interrelacionado con el deporte, ha contribuido de manera importante en el impulso y desarrollo del fútbol. El caso de este deporte es excepcional que en los últimos años ha venido abriéndose camino en el desarrollo de las capacidades deportiva, utilizando las ciencias aplicadas al deporte, como la antropometría y la somatocarta. Sin embargo, los estudios realizados hasta hoy a jugadores son muy aislados. Por tanto, la presente investigación es un estudio descriptivo del “Centro Deportivo Olmedo”, dirigido a obtener información referente a composición corporal y Somatotipo de estos jugadores. Para la realización de este estudio se utilizaron protocolos de medición estandarizados internacionalmente por la Sociedad Internacional para el Desarrollo de la Cineantropometría (ISAK) en los cuales se realizarán mediciones corporales (pliegues, circunferencias, longitudes y diámetros). Cabe hacer mención que las mediciones que se realizaron fueron tomadas a 39 deportistas en el periodo competitivo de este equipo en la temporada 2009. Se determina la eficacia en la evaluación de la composición corporal y somatotipo. El tipo de investigación que se utilizó fue: explicativo, descriptivo, explorativo. Los resultados obtenidos sugieren que no existe un solo perfil para todos los jugadores ya que cada uno presenta diferentes características antropométricas y diferentes niveles de desarrollo de las capacidades dependiendo de la posición de juego que desempeñen. Como recomendación es realizar seguimiento de los deportistas del Centro Deportivo Olmedo.

## SUMMARY

Football has established himself as it is practiced worldwide sport regardless of gender or age. In parallel, thanks to science has been intertwined with the sport, has played an important role in the promotion and development of football. The case of this sport is exceptional in recent years has been making its way in the development of sports skills, using applied science to sports, such as anthropometry and somatocarta. However, studies conducted to date players are very isolated. Therefore, this research is a descriptive study of the "Centro Deportivo Olmedo", aimed at obtaining information on Body Composition and somatotype of these guys. For this study used internationally standardized measurement protocols by the International Society for the Development of Kineanthropometry (ISAK) in which body measurements are made (folds, circumferences, lengths and diameters). It should be mentioned that the measurements that were made were taken to 39 athletes in the competitive phase of this equipment in the 2009 season. It determines the efficiency in the evaluation of body composition and somatotype. The research used was: explanatory, descriptive, explorative. The results suggest that there is no single profile for each player as each one presents different anthropometric characteristics and different levels of development of capacities depending on the position of game play. As recommendation is to monitor athletes Olmedo Sports Center.

## Índice

INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULO 1 .....	5
1. MARCO REFERENCIAL.....	5
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	5
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.3.1 OBJETIVO GENERAL .....	6
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	6
CAPÍTULO 2 .....	8
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2.2.1 ANTROPOMETRÍA .....	8
2.2.1.1. GENERALIDADES.....	8
2.2.1.2. ANTROPOMETRÍA EN LA CIENCIA DEL DEPORTE.....	9
2.2.1.3 INSTRUMENTAL Y MATERIAL NECESARIO PARA LA ANTROPOMETRÍA .....	10
2.2.1.4 TÉCNICAS Y MEDICIONES SUGERIDAS.....	22
TALLA.....	23
PESO.....	25
TALLA SENTADO .....	26
ENVERGADURA .....	27
PLIEGUES CUTÁNEOS.....	28
PERÍMETROS.....	38
ANCHOS O DIÁMETROS DEL ESQUELETO ÓSEO.....	48
LONGITUDES.....	54
2.2.1.5 ÍNDICE DE MASA CORPORAL.....	60
2.2.1.6 VARIABILIDAD DE LA MEDICIÓN Y CONTROL DE CALIDAD .....	61
2.2.1.7 APLICACIONES DE LA ANTROPOMETRÍA .....	64
2.2.1.8 MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS.....	64
2.2.1.8.1 MIEMBRO SUPERIOR .....	66



- PUNTO ACROMIAL.....	67
- PUNTO RADIAL.....	67
- PUNTO ESTILOIDEO.....	67
- PUNTO DEDAL.....	67
CABEZA Y TRONCO.....	67
- VÉRTEX.....	67
2.2.1.8.2 MIEMBRO INFERIOR.....	68
- PUNTO ILIOCRESTAL.....	68
- PUNTO O MARCA ILIOESPINAL.....	68
- PUNTO TROCANTERIANO.....	68
- PUNTO TIBIAL MEDIAL.....	68
- PUNTO TIBIAL LATERAL.....	68
- PUNTO MALEOLAR-TIBIAL.....	68
- PUNTO CALCÁNEO.....	69
- PUNTO PEDIAL.....	69
2.2.1.9 COMPOSICIÓN CORPORAL.....	69
CÁLCULO DE PORCENTAJE DE GRASA.....	70
PESO GRASO:.....	71
MASA MUSCULAR SIN GRASA.....	71
PESO IDEAL.....	71
PESO ÓSEO.....	72
PESO RESIDUAL:.....	72
PESO MUSCULAR.....	73
2.2.1.10 SOMATOTIPO.....	73
DEFINICIONES.....	73
ASPECTOS HISTÓRICOS.....	74
COMPONENTES SOMATOTIPO.....	78
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	85
2.4. SISTEMA DE HIPÓTESIS.....	87
2.5. VARIABLE.....	87
2.5.1. Variable Independiente.....	87
2.5.2. Variable Dependiente.....	87
2.6 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES.....	88
CAPÍTULO 3.....	89

3. MARCO METODOLÓGICO .....	89
3.1 MÉTODO CIENTÍFICO .....	89
Método inductivo – deductivo.- .....	89
Analítico-Sintético.-.....	89
3.1.1. Tipo de Investigación .....	89
Exploratoria.- .....	89
Descriptiva.-.....	89
Explicativa.- .....	89
3.1.2 Diseño de la investigación .....	90
De Campo.- .....	90
No experimental.- .....	90
3.1.3 Tipo de estudio.....	90
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	90
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	90
3.4 TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO PARA ANÁLISIS. ....	90
3.5 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS. ....	92
3.6 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS .....	109
CAPÍTULO 4 .....	110
4.1 CONCLUSIONES.....	110
4.2 RECOMENDACIONES.....	111
BIBLIOGRAFIA.....	112
ANEXOS.....	114

## INTRODUCCIÓN

El estudio de la estructura humana se remota a la antigüedad; en el año 400 a. J. C., Hipócrates definió uno de los sistemas de clasificación biológica e identificó correlaciones patológicas, definiendo la composición Corporal como: “El estudio de las diferentes partes o elementos que se encuentran en el ser humano”, empleando elementos como la sangre, bilis amarilla, bilis negra y moco. Otra investigación fue la de WILLIAMS SHELDON, psicólogo extremadamente interesado en el estudio, de la relación entre físico y temperamento humano, de esta manera se introdujo el termino somatotipo “Ciencias de los temperamentos Constitucionales y Caracteres.”

Este concepto Sheldoniano permaneció intacto hasta hace pocos años, siendo sometido a diversas modificaciones de las cuales las más utilizadas y aceptada es la propuesta por HEART Y CARTER en 1967. Conocedores de la gran influencia del deporte, la Medicina Deportiva cumple un papel muy predominante e indispensable, no solo en la prevención, diagnóstico y tratamiento de lesiones, sino también para evaluar las cualidades o valencias físicas del ser humano y a partir de éstos descubrir nuevos talentos o perfeccionar los ya conocidos, de acuerdo con nuestros conocimientos que teórico práctico lo tenemos; que ubicarlos en la somatocarta.

Se ha realizado estudios anteriores en todos los deportes tomando pequeños porcentajes de cada uno de ellos como son: “Composición Corporal y Somatotipo en el Deportista del “Centro Deportivo Olmedo de la Categoría Mayor y la sub-19” atendidos en CLINIDER “Clínica del Deporte y Rehabilitación”. Pero este trabajo de investigación es el pionero en realizar un estudio un una disciplina amplia y mundialmente conocida como es el fútbol.

Este estudio pretende definir las estructuras corporales y el somatotipo, para evaluar la modificación estructural del mismo, ya que son temas básicos de este campo permitiendo conocer la distribución de los componentes más importantes

del individuo de esta manera aportar datos para el mejoramiento de la población deportiva.

## **CAPÍTULO 1**

### **1. MARCO REFERENCIAL.**

#### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La antropometría consiste en una serie de mediciones técnicas sistematizadas que expresan, cuantitativamente, las dimensiones del cuerpo humano. A menudo la antropometría es vista como la herramienta tradicional, y tal vez básica de la antropología biológica, pero tiene una larga tradición de uso en la Educación Física y en las Ciencias Deportivas, y ha encontrado un incremento en su uso en las Ciencias Biomédicas. Los propósitos de este capítulo son: proveer una visión general de la antropometría como método; describir una serie de dimensiones y varias proporciones o cocientes que tienen relevancia para la actividad física y las Ciencias Deportivas; discutir temas relacionados a la variabilidad de las mediciones y al control de calidad en la antropometría y discutir varias aplicaciones de la antropometría y el concepto de datos de referencia.

#### **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la eficacia en la evaluación de la composición corporal y somatotipograma en jugadores del “Centro Deportivo Olmedo de la Categoría Mayor y la sub-19” atendidos en CLINIDER “Clínica del Deporte y rehabilitación”, en el período de febrero a julio del 2009?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la eficacia de la evaluación de la composición corporal y somatotipograma en jugadores del “Centro Deportivo Olmedo de la Categoría Mayor y la sub- 19” atendidos en CLINIDER “Clínica del Deporte y rehabilitación”, en el periodo de febrero a julio del 2009.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ❖ Determinar las características corporales del jugador.
- ❖ Clasificar a los individuos de acuerdo a su categoría dentro del somatotipo.
- ❖ Comparar mediante la somatocarta a los equipos de liga mayor y la sub-19.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN**

Conocedores de la gran influencia del deporte, la medicina deportiva cumple un papel predominante e indispensable, no solo en la prevención, diagnóstico y tratamiento de lesiones sino también para evaluar las cualidades o valencias físicas del ser humano, y a partir de estos descubrir nuevos talentos o perfeccionar los ya conocidos, de acuerdo con el conocimiento teórico- práctico, ubicándolo así en el somatotipocarta. El presente trabajo tiene la necesidad de indagar sobre otras áreas de nuestra disciplina como es el estudio antropométrico de los jugadores del “Centro Deportivo Olmedo de la Categoría Mayor y la sub-19” atendidos en CLINIDER, este estudio pretende definir las estructuras corporales, para evaluar la modificación estructural del mismo, ya que son temas básicos para este campo, permitiendo conocer la distribución, de los

componentes del individuo; de esta manera aportar datos para el mejoramiento de la población deportiva. Sin lugar a duda es aquí donde se encausa el valor y fundamento para la realización de esta Tesis, constituyendo un gran aporte para la sociedad deportiva.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. MARCO TEÓRICO.**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

Luego de haber realizado una revisión documental en las principales bibliotecas del país y en especial en la bibliotecas de la ciudad de Riobamba, bibliotecas virtuales en internet, hemerotecas, dialogo con profesionales y catedráticos de la UNACH, se presenta este proyecto, basado en el estudio de la Composición Corporal Y Somatotipo del Centro Deportivo Olmedo; ya que al momento no existe ninguna documentación de esta investigación a nivel nacional solo a nivel internacional como es del Club Deportivo Estudiantes de la Plata ( Argentina), de manera que se recopila las ponencias científicas de diferentes autores.

#### **2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

El presente trabajo se basa en la doctrina filosófica, que afirma que, la función de pensar es producir hábitos de acción, ya que en nuestra área se aplica la teórica conjuntamente con la práctica, por lo cual podemos anunciar como una investigación basada en el pragmatismo.

##### **2.2.1 ANTROPOMETRÍA**

###### **2.2.1.1. GENERALIDADES**

Se considera a la antropometría como la ciencia que estudia las medidas del cuerpo humano, con el fin de establecer diferencias entre individuos, grupos, razas, etc. Esta ciencia encuentra su origen en el siglo XVIII en el desarrollo de los estudios de Antropometría racial comparativa por parte de antropólogos físicos; aunque no fue hasta 1870, con la publicación de Antropometría del

matemático belga Quetlet, cuando se considera su descubrimiento y estructuración científica, pero fue a partir de 1940, con la necesidad de datos antropométricos en la industria especialmente la bélica y la aeronáutica, cuando la antropometría se consolida y desarrolla, debido al contexto bélico mundial. Las dimensiones del cuerpo humano varían de acuerdo al sexo, edad, raza, nivel socioeconómico, etc; por lo que esta ciencia dedicada a investigar, recopilar y analizar estos datos resulta una directriz en el diseño de los objetos y espacios arquitectónicos, al ser estos contenedores o prolongaciones del cuerpo y que por lo tanto, deben estar determinados por sus dimensiones.

Estas dimensiones son de dos tipos esenciales: estructurales y funcionales. Las estructurales son las de la cabeza, tronco y extremidades en posición estándar. Mientras que las funcionales o dinámicas incluyen medidas tomadas durante el movimiento realizado por el cuerpo en actividades específicas. Al conocer estos datos se conoce los espacios mínimos que el hombre necesita para desenvolverse diariamente, los cuales deben ser considerados en el diseño de su entorno. Aunque los estudios antropométricos resultan un importante apoyo para saber las relación de las dimensiones del hombre y el espacio en el que necesita para realizar sus actividades, en la práctica se deberán tomar en cuenta las características específicas de cada situación, debido a la diversidad antes mencionada; logrando así la optimización en el proyecto a desarrollar. (NORTON, K. 2009)

### **2.2.1.2. ANTROPOMETRÌA EN LA CIENCIA DEL DEPORTE.**

El tamaño del cuerpo y las proporciones, el físico y la composición corporal son factores importantes en la performance física y la aptitud física. Históricamente, la estatura y el peso, ambos indicadores del tamaño general del cuerpo, han sido usados extensivamente con la edad y el sexo para identificar algunas combinaciones óptimas de estas variables en grupos de niños, jóvenes y adultos jóvenes, en varios tipos de actividades físicas. El tamaño corporal,



particularmente el peso, es el marco de referencia estándar para expresar los parámetros fisiológicos, mientras que el grosor de los pliegues cutáneos, a menudo es usado para estimar la composición corporal. Por mucho tiempo se ha usado a la antropometría para la identificación del sobrepeso y la obesidad, y para el establecimiento de la relación entre el sobrepeso y la aptitud física relacionada con la salud, y con la expectativa de vida. Por lo tanto, la antropometría es fundamental en lo que se refiera al deporte y ciencias afines.

### 2.2.1.3 INSTRUMENTAL Y MATERIAL NECESARIO PARA LA ANTROPOMETRÍA

*Fig.1 Instrumentos de medición utilizados en antropometría.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

El instrumental científico-médico utilizado en trabajos cineantropométricos es relativamente poco costoso y muy duradero, en relación a otro instrumental o equipos que son utilizados en estudios sobre atletas y no atletas. Sin embargo, en el mercado podemos encontrar instrumental con una gran flexibilidad en los márgenes de precio, relacionado directamente con la precisión en la obtención de la medida. Como consecuencia del fácil manejo, bajo costo y fiabilidad del instrumental, la Cineantropometría se ha desarrollado con gran rapidez en los últimos años, previéndose a corto plazo, una incidencia importante en las distintas profesiones relacionadas con la actividad física, el ejercicio y la salud en general.

El equipo utilizado, para llevar a cabo el estudio antropométrico, es el siguiente:

**a.- Ficha antropométrica. Proforma**

**COMPOSICIÓN CORPORAL - Planilla de Mediciones**

Nombre :		Edad Decimal :		
Fecha de Evaluación :		Actividad :		
Peso (Kg)	Talla (cm)			
Talla Sentado (cm)	Envergadura (cm)			
	<b>Mediciones</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>PLIEGUES</b>	Tríceps			
	Subescapular			
	Bíceps			
	Cresta Ilíaca			
	Supraespinal			
	Abdominal			
	Muslo Frontal			
	Pantorrilla			
	Pecho			
<b>PERÍMETROS</b>	Cabeza			
	Cuello			
	Brazo Relajado			
	Brazo Flex. Tensión			
	Antebrazo Máx.			
	Muñeca			
	Tórax (Mesoesternal)			
	Cintura (Mínimo)			
	Cadera (Máximo)			
	Muslo			
	Pantorrilla			
	Tobillo			
	Muslo Medio			

<b>DIÁMETROS</b>	Biacromial			
	Tórax Transverso			
	Tórax Anteropost.			
	Biiliocrestídeo			
	Humeral (Biepicond.)			
	Femoral (Biepicond.)			
	Muñeca (Biestiloidea)			
	Tobillo (Bimaleolar)			
	Pie			
<b>LONGITUDES</b>	Acromial-Radial			
	Radial-Estiloidea			
	Med.-Estil.-Dactilar			
	Ilioespinal			
	Trocantérea			
	Trocant.-Tibial-Lat.			
	Tibial-Lateral			
	Tibial- Med.Maleolar-Med.			
	Pie			

*Fuente: Bodymetrix*

**b.- Lápiz dermográfico.** Es un lápiz o rotulador con tinta indeleble (no se borra o desaparece fácilmente).

Sirve para marcar en el sujeto los puntos anatómicos y marcas de referencia.

*Fig2. Lápiz dérmico.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

**c.- Balanza.** Utilizada para determinar el peso corporal. El antropometrista-Investigador tiene la responsabilidad de asegurarse que la báscula esté bien calibrada.

La báscula se coloca en una superficie dura y horizontal, hecho éste comprobado con el nivel, para evitar posibles interferencias en las mediciones.

**Fig3. Balanza.**



**Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER**

**d.- Plano de Broca (o cartabón o escuadra).** Es una sencilla escuadra, construida en aluminio, con un plano en ángulo recto para colocarla sobre el vértex y tomar la estatura y la estatura sentado (también para la altura total), con ayuda de una pared libre, dura y recta, comprobada previamente con la plomada, en la que se adhiere o coloca un tallímetro.

Después con el sesmómetro o cinta métrica adaptada se realiza la medición, evaluándose la misma con una precisión de 0.1 centímetros ó 1 milímetro.

**e.- Cajón o banco para antropometría.** Se utiliza para obtener la estatura sentado, aunque también sirve para tomar las alturas y como instrumento auxiliar para multitud de medidas. Sus medidas son: 50 x 40 x 30 centímetros.

**Fig4. Banco de antropometría.**



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

**f.- Tallímetro de pared o estadiómetro.** Lo utilizaremos para medir la estatura, se lo ubica en la pared a una distancia de dos metros al piso con exactitud.

Este es un instrumento de aproximadamente 2 metros de estatura.

***Fig5. Tallímetro.***



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

**g.- Segmómetro o cinta métrica adaptada.** Se trata de una cinta común, metálica y retráctil, de 1 centímetro de anchura, escalada en centímetros y milímetros, con un sistema de fijación muy cómodo que evita la retracción de la cinta hasta que se toma, se lee y se anota la medida correspondiente. Con capacidad de medida de 0 a 300 centímetros (3 metros), una precisión de 0.1 centímetros ó 1 milímetro, a la que se le han adaptado dos piezas metálicas terminadas en punta, que se colocan en los puntos anatómicos de referencia. Sirve para medir, sobre la pared, las marcas de la estatura y estatura sentado, así como para marcar la longitud media del brazo y muslo, para la toma posterior de los pliegues y perímetros correspondientes.

**Fig6. Segmómetro**



**Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER**

**h.- Plicómetro.** También denominado *pliegómetro*, *espesímetro*, *adipómetro*, *caliper-calibrador* o *compás de pliegues cutáneos*.

Nos permite medir el pániculo adiposo o espesor del tejido adiposo, a través de la medición de los pliegues cutáneos, en determinados puntos o zonas de la superficie corporal.

Su característica básica y fundamental es la presión constante de 10 gr./mm<sup>2</sup> que ejercen sus palas, cualquiera que sea su abertura.

**Fig7. Plicómetro Slim-Guidc**





Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER

Fig8. Plicómetro o calibrador cutáneo Holtain y Fat Control.



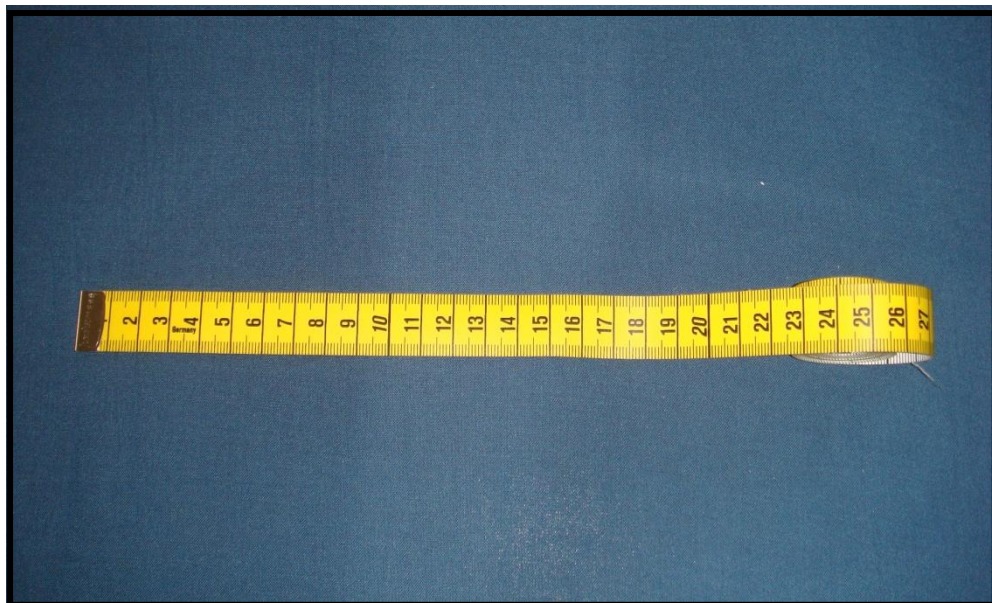
Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER

**i.- Cinta antropométrica o cinta métrica para antropometría.** Una de las más utilizadas es el modelo Harpender Anthropometric Tape de HOLTAIN LTD, de fabricación inglesa.

Es una cinta especial, metálica, no elástica ni extensible -inextensible- y muy flexible, que no sobrepasa los 7 milímetros de anchura, con una capacidad de medida de 0 a 200 centímetros (2 metros), de fácil lectura, escalada en centímetros y milímetros, con las marcas de los centímetros claras, que permiten la fácil identificación de los números para evitar errores de lectura y precisión de 1 milímetro.

Además, con objeto de facilitar su manipulación y de llevar a cabo correctamente la medición de los perímetros, tiene unos diez centímetros en blanco al comienzo de la cinta.

**Fig9. Cinta métrica.**



**Fuente: TMD A. Bonifaz CLINDER**

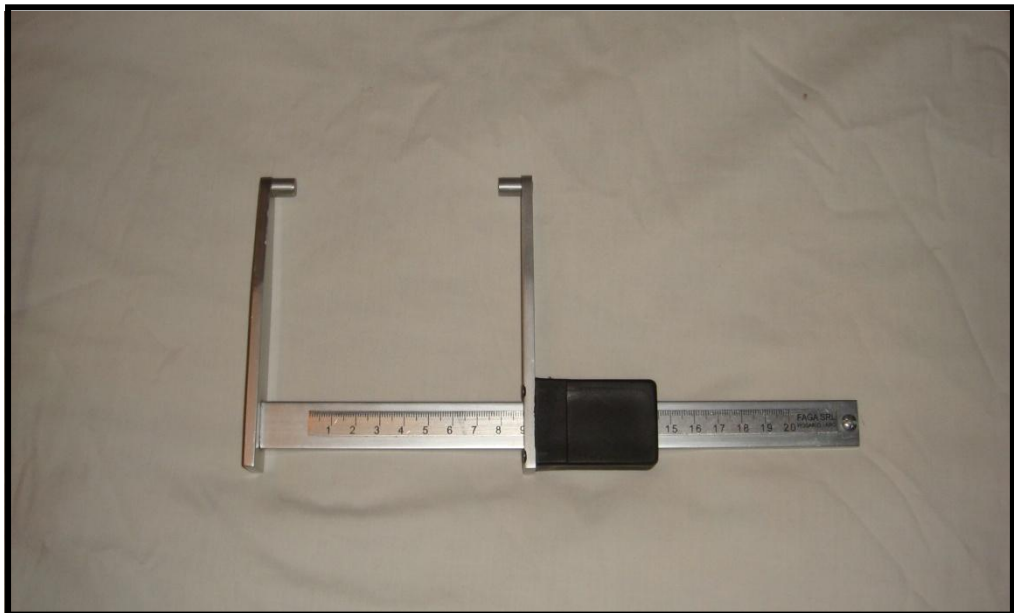
**j.- Paquímetro o compás de diámetros pequeños.** En el mercado existen diferentes modelos como el Holtain (inglés, caro, de acero inoxidable, escalado en cms. y mm., con capacidad de medida de 140 mm. y precisión de 1 mm.).

Se puede usar también un compás de corredera graduado, **paquímetro** **“Berfer”<sup>®</sup>**, diseñado por el Prof. Berral y fabricado en bronce, con dos

palas curvas terminadas en ambas superficies planas y circulares, permitiendo una firme aplicación sobre los puntos óseos.

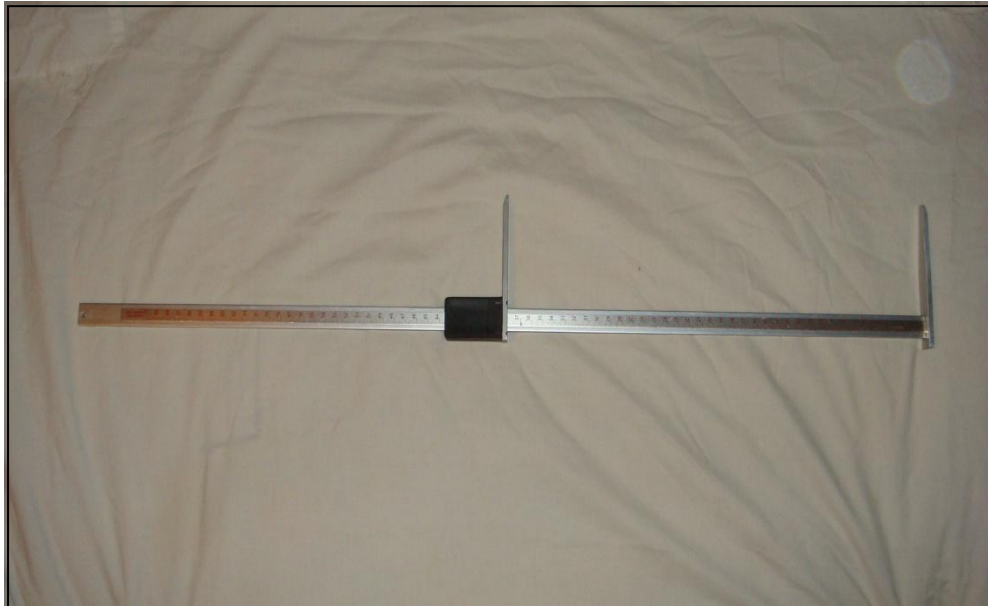
Posee una profundidad en sus ramas de 110 mm., una capacidad de medida de 190 mm., en una escala semicircular con una lupa para mejorar la lectura, dada ésta en centímetros y milímetros y con una precisión de 1 mm. Con él tomamos los diámetros óseos pequeños.

**Fig10. Paquímetro de diámetros óseos pequeños Lufkin.**



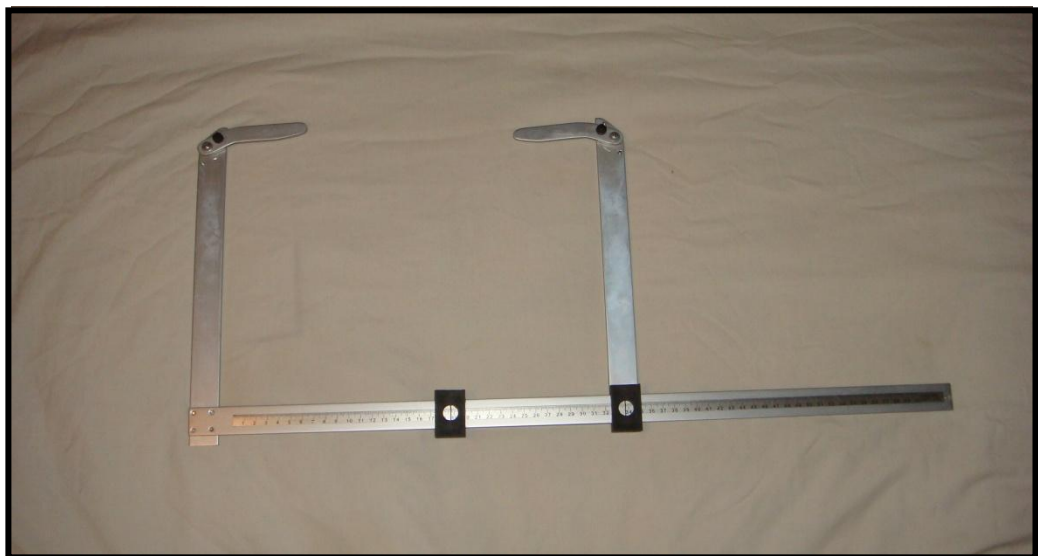
**Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER**

**Fig11. Paquímetro de diámetros óseos grandes (Norton y Olds 2000).**



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

**Fig12. Paquímetro de diámetros óseos grandes con brazos.**



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

**k.- Otros instrumentos alternativos son:** La plomada, el nivel de aire de carpintero, pesos estandarizados para calibrar algunos instrumentos de medida, calculadora de bolsillo, etc.

Entre las distintas valoraciones que podemos realizar con los datos de la proforma, se encuentran el cálculo de la composición corporal, que

trataremos en el capítulo específico de cineantropometría y composición corporal, los componentes del somatotipo y los estudios de proporcionalidad. En esta última parte analizaremos el cálculo del somatotipo.

#### **2.2.1.4 TÉCNICAS Y MEDICIONES SUGERIDAS**

La antropometría involucra el uso de marcas corporales de referencia, cuidadosamente definidas, el posicionamiento específico de los sujetos para estas mediciones, y el uso de instrumentos apropiados. Las mediciones que pueden ser tomadas sobre un individuo, son casi ilimitadas en cantidad. Generalmente, a las mediciones se las divide en: masa (peso), longitudes y alturas, anchos o diámetros, profundidades, circunferencias o perímetros, curvaturas o arcos, y mediciones de los tejidos blandos (pliegues cutáneos).

Además, se pueden definir numerosas mediciones especiales para partes específicas del cuerpo, especialmente para la cabeza, la mano y el pie. No hay una lista mínima de mediciones aceptada que deba ser tomada para definir una población.

Un tema clave en la antropometría es la selección de las mediciones. Esto depende del propósito del estudio y de las cuestiones específicas que estén bajo consideración. Por lo tanto, es necesario que antes de la aplicación de la antropometría se haga un análisis absolutamente lógico, comenzando con un concepto claro del conocimiento buscado, y que lleve a una selección de las mediciones necesarias para obtener una respuesta aceptable. "La antropometría es un método y debe ser tratado como tal, un medio para un fin y no un fin en sí mismo". Cada medición debe ser seleccionada para proveer una pieza específica de información dentro del contexto del estudio diseñado. Por ello, "ninguna batería de mediciones aislada cumplirá con las necesidades de cada estudio". El corolario es que no es aceptable tomar mediciones por las mediciones en sí mismas; no tiene sentido tomar una extensa batería de mediciones, simplemente porque uno tiene la oportunidad de hacerlo. (THOMAS, J. R 1996)

La antropometría no es invasiva en un sentido fisiológico. Todas las mediciones son dimensiones externas del cuerpo, o de sus partes. Sin embargo, la antropometría es invasiva en un sentido personal: Una persona está siendo medida. En algunos grupos, pautas culturales pueden limitar las dimensiones que pueden ser medidas.

Aunque la antropometría es altamente objetiva y altamente confiable, en manos de antropometristas entrenados, el significado biológico o funcional de muchas dimensiones no ha sido adecuadamente establecido. La clave para una antropometría efectiva yace en el entendimiento del significado o la significancia de las mediciones específicas, con el objeto de hacer la elección correcta que permita respuestas efectivas a las preguntas formuladas. Las mediciones difieren en sus utilidades, y algunas se han establecido firmemente, más debido a una repetición ciega que porque se sepa que son útiles.

Gran parte de la variación en la morfología humana está relacionada al desarrollo de los tejidos esquelético, muscular y adiposo, así como también de las vísceras. Por lo tanto, las mediciones sugeridas se concentran en los huesos, músculos y en la grasa, y proveen información sobre los tejidos esquelético, muscular y subcutáneo. También se debe considerar la variación regional en la morfología; por lo tanto, se sugiere tomar dimensiones del tronco (superior e inferior) y de las extremidades (superiores e inferiores).

La combinación de las dimensiones también provee información sobre las proporciones corporales y del físico. Las dimensiones sugeridas también se seleccionan sobre la base del sitio de Idealización y accesibilidad, aunque a veces, preferencias culturales locales pueden limitar el acceso a algunos sitios de medición (por ej. la circunferencia del pecho en el tórax, o algunos pliegues cutáneos del tronco en mujeres adolescentes).

## **TALLA**

La estatura o altura, es una medición lineal de la distancia desde el piso o superficie plana donde está parado, hasta la parte más alta (vértice) del cráneo. Es una composición de dimensiones lineales a la que contribuyen las

extremidades inferiores, el tronco, el cuello y la cabeza. La estatura debe medirse con un estadiómetro fijo. Si se utiliza un antropómetro móvil, un individuo debe mantener el antropómetro, de tal forma que quede correctamente alineado mientras que el otro sujeto posiciona al sujeto y toma la medición. El individuo debe estar en posición erguida, sin zapatos. Eventualmente, el peso se distribuye en ambos pies, los talones deben estar juntos, los brazos deben colgar relajados a los costados del cuerpo, y la cabeza debe estar en el plano horizontal de Frankfort.

La estatura y el peso muestran una variación diurna, o variación de la dimensión en el curso del día. Esto puede ser un problema en los estudios longitudinales de corta duración, en los cuales los cambios evidentes podrían simplemente reflejar la variación, de acuerdo al momento del día, en el cual la medición fue tomada. Por ejemplo, la estatura es mayor en la mañana, en el momento de levantarse de la cama, y disminuye en el momento que el individuo asume la postura erguida y comienza a caminar. Este "encogimiento" de la estatura ocurre como resultado de la compresión de los discos fibrosos de los cartílagos que separan las vértebras. Con la fuerza de gravedad impuesta, al estar de pie y al caminar, los discos se comprimen gradualmente. Como resultado de ello, la estatura puede disminuir en un centímetro o más. La pérdida de estatura está limitada a la columna vertebral. Esta se recupera cuando el individuo permanece en la cama, o sobre una superficie plana, por alrededor de 30 minutos. El peso del cuerpo también muestra una variación diurna. El individuo es más liviano en la mañana, específicamente después de haber vaciado la vejiga luego de levantarse. Luego el peso del cuerpo se incrementa gradualmente durante el curso del día. Este se ve afectado por la dieta y la actividad física. En las chicas y mujeres que menstrúan, la variación en la fase del ciclo menstrual también afecta la variación diurna del peso del cuerpo.

**Fig13. Gráfico toma de muestra de talla.**



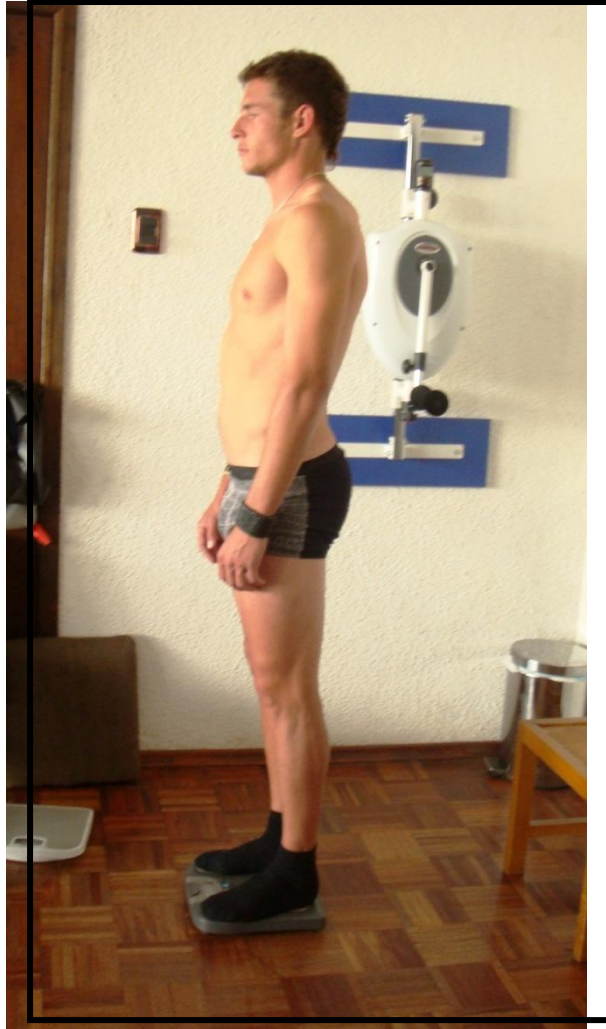
*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

## **PESO**

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.

*Fig14. Gráfico toma de muestra de peso.*





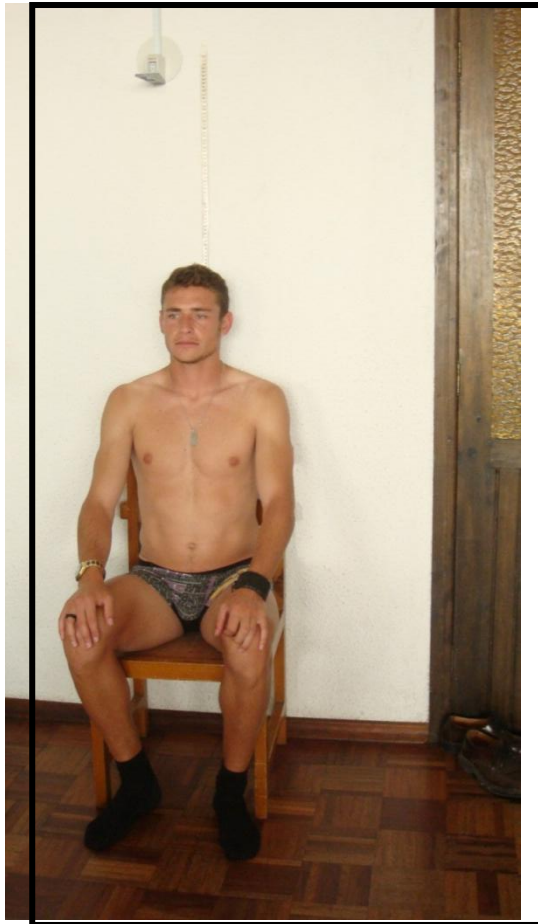
*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

## **TALLA SENTADO**

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.

*Fig15. Gráfico toma de muestra de talla sentado.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

## **ENVERGADURA**

Es la mayor distancia entre los puntos del dedo medio de la mano derecha y la izquierda expresada en centímetros. Para ello se anima al sujeto que alcance la máxima distancia posible entre los dos dedos. Se registra con un antropómetro o una cinta métrica fijada a la pared y paralela al suelo.

*Fig16. Gráfico toma de muestra de envergadura.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

## **PLIEGUES CUTÁNEOS**

El grosor de los pliegues cutáneos es indicador de la adiposidad subcutánea, la porción de la adiposidad del cuerpo localizada inmediatamente debajo de la piel. Los pliegues cutáneos son una doble capa de piel y de tejido subcutáneo subyacente, en sitios específicos.

El procedimiento para la medición de los pliegues cutáneos es el siguiente. Después de haber localizado el sitio ven algunos casos, haberlo marcado, la doble capa de piel y el tejido blando subyacente se levantan, comprimiendo con los dedos pulgar e índice de la mano izquierda, a más o menos 1 cm por sobre el sitio (proximal).

Luego se aplica el calibre en el sitio. El espacio entre el pliegue levantado y el sitio de medición evita el efecto de la presión de los dedos sobre la lectura del calibre.

## **INSTRUCCIONES GENERALES PARA OBTENER EL GROSOR DE LOS PLIEGUES CUTÁNEOS**

## **TÉCNICA.**

El lipómetro se utiliza para medir el grosor del pliegue cutáneo. Esto incluye una capa doble de piel y el tejido adiposo subyacente. El pliegue debe cogerse entre los dedos índice y pulgar y debe ser suficientemente grande como para que incluya una capa doble completa. El pliegue debe ser tomado con firmeza y mantenido a lo largo de toda la medición. Hay que elevar el pliegue en el lugar designado y ampliar el lipómetro de forma que el extremo más cerca de la placa de presión esté a un centímetro del lado de los dedos pulgar e índice que mantienen el pliegue. Hay que asegurarse de que, en todo momento, el lipómetro esté formando un ángulo recto con el pliegue. (MACDOUGALL 2007)

La lectura del indicador debe hacerse una vez que, al dejar de apretar el gatillo del lipómetro, el muelle del instrumento haya llegado a hacer presión completa. El investigador debe esperar que la presión completa del lipómetro surta efecto, pero sin dejar que el agua del tejido adiposo quede comprimida fuera del pliegue de pie. Hace falta mucha práctica para apreciar los diversos tamaños y grados de compresibilidad de los pliegues con el lipómetro.

La lectura se debe realizar unos 2 segundos de la aplicación del lipómetro, cuando la aguja se detenga. Al efectuar mediciones con sujetos obesos conviene saber que una presión firme de los dedos índice y pulgar ayuda a reducir el movimiento excesivo del indicador. Cuando resulta difícil coger los grosores de los pliegues, se puede forzar el lipómetro hasta el nivel del músculo y retirarlo cuando el pliegue esté cogido firmemente.

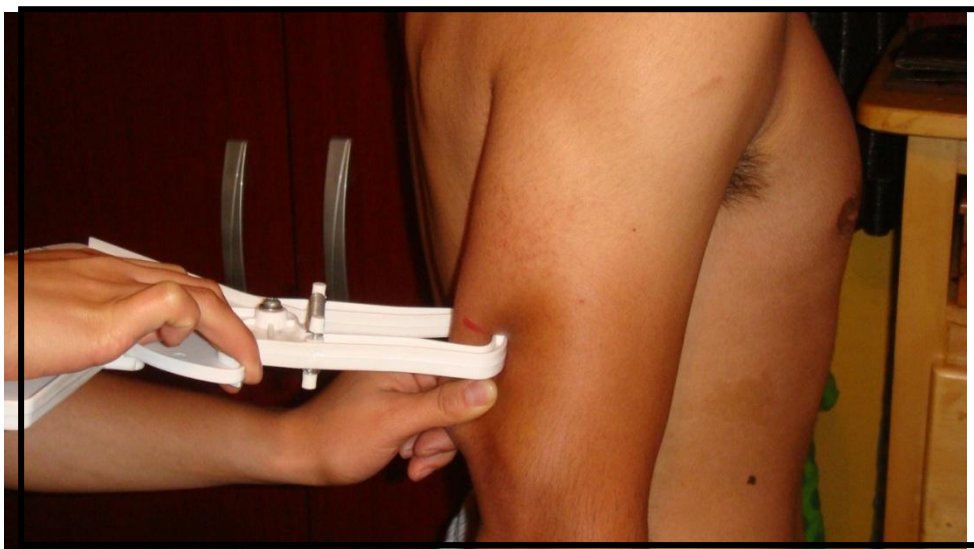
### **1.- EMPLAZAMIENTOS**

Todas las mediciones que vienen a continuación se hacen en la parte derecha del cuerpo excepto el pliegue abdominal, que se efectúa en la parte izquierda.

**2.- TRÍCEPS.** El "pliegue cutáneo del tríceps" se mide en la parte posterior del brazo, por sobre el músculo tríceps al mismo nivel usado para la circunferencia del brazo relajado, que es, a mitad de camino entre los procesos de olécrano (en el codo) y acromial (en el hombro).

El lipómetro se coloca a 1 cm distalmente de los dedos pulgar e índice, levantando un pliegue vertical en la línea radial acromial media marcada en la superficie posterior del brazo.

*Fig17. Gráfico emplazamiento del pliegue del tríceps.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

**3.- SUBESCAPULAR.** El "pliegue cutáneo sub-escapular" se mide en la espalda, justo por debajo del ángulo inferior de la escápula. El lipómetro se coloca a 1 cm distalmente de los dedos pulgar e índice, levantando un pliegue oblicuo al ángulo inferior de la escápula en una dirección que sea oblicuo en sentido descendente y lateral formando un ángulo de 45 grados a partir de la horizontal.

El pliegue se levanta palpando la parte inferior del ángulo inferior de la escápula con el pulgar izquierdo y luego pivotando este dedo en el sentido de las agujas del

reloj por el ángulo inferior y cogiendo el pliegue entre los dedos índice y pulgar a un ángulo de 45 grados.

*Fig18. Gráfico emplazamiento del pliegue subescapular.*

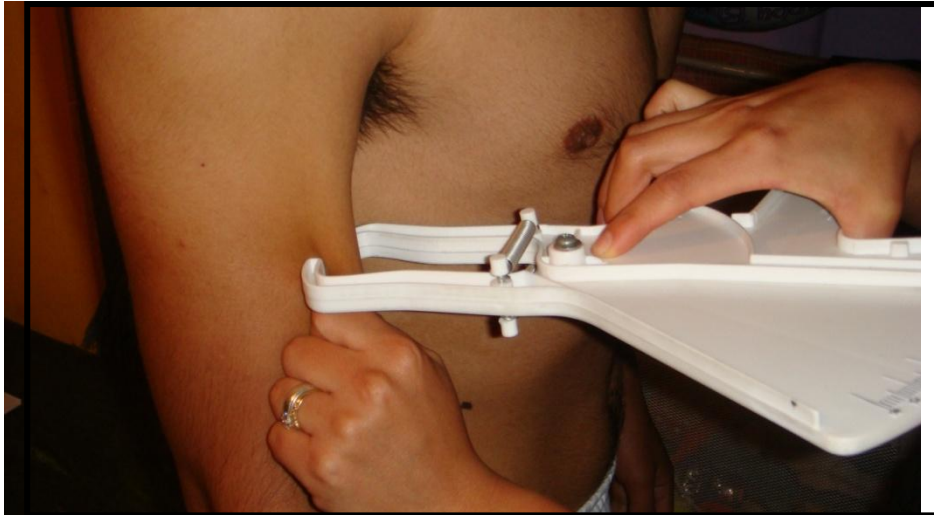


*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

#### **4.- BÍCEPS.**

El "pliegue cutáneo del bíceps" se mide en la saliente anterior del brazo, por sobre el músculo bíceps al mismo nivel usado para la circunferencia del brazo relajado. El lipómetro se coloca a 1 cm distalmente de los dedos pulgares e índice, levantando un pliegue en la línea radial acromial media señalada en la superficie anterior del brazo derecho.

*Fig. 19 Gráfico emplazamiento del pliegue del bíceps.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

**5.- CRESTA ILÍACA.** El "pliegue cutáneo suprailíaco" se mide inmediatamente por encima de la cresta ilíaca, en la línea medio axilar.

*Fig. 19 Gráfico emplazamiento del pliegue de la cresta iliaca.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

En la derivación endomórfica del protocolo de Somatotipo de Heath-Carter se usa la medición del pliegue cutáneo suprailíaco por arriba de la espina ilíaca antero-superior llamado actualmente pliegue cutáneo supraespinal. El lipómetro se

coloca a 1 cm distalmente de los dedos índice y pulgar, levantando el pliegue inmediatamente superior a la cresta iliaca en la línea axilar media (es decir, por encima de la cresta en la línea intermedia del cuerpo). El pliegue sigue un sentido descendente en la parte anterior y suele hacerse más pequeño progresivamente a medida que se va alejando del emplazamiento designado.

**6.- SUPRAESPINAL.** El lipómetro se coloca a 1 cm distalmente de los dedos índice y pulgar, levantando un pliegue en la intersección del extremo del ilión (unos 7 cm por encima del espinal) trazando una línea desde el espinal al extremo axial anterior (axila). El pliegue debe seguir las líneas naturales de pliegue que va en sentido descendente por la parte media formando un ángulo de 45 grados con la horizontal.

*Fig. 20 Gráfico emplazamiento del pliegue de supraespinal.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

**7.- ABDOMINAL.** El "pliegue cutáneo abdominal" se mide como un pliegue horizontal, 3 cm al lateral, y 1 cm inferior al ombligo.

El lipómetro se coloca a 1 cm distalmente de los dedos índice y pulgar, levantando un pliegue vertical que debe elevarse horizontal al ónfalo y con un desplazamiento lateral de unos 5cm.



**Fig. 21 Gráfico emplazamiento del pliegue abdominal.**



**Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER**

**8.- PARTE ANTERIOR DEL MUSLO.** El "pliegue cutáneo del muslo" se mide en la anterior del muslo, en la línea media, a mitad de camino entre el pliegue inguinal y el borde superior de la rótula.

El lipómetro se coloca a 1 cm distalmente de los dedos pulgar e índice, levantando un pliegue en la parte anterior del muslo derecho siguiendo la línea del eje largo del fémur cuando la pierna se ha flexionado por la rodilla en un ángulo de 90 grados al colocar el pie sobre una caja. La parte media del muslo para esta medición esta a mitad de camino entre el pliegue inguinal y la rótula. Si hay dificultades para levantar el pliegue de un sujeto, se puede empujar el lipómetro hasta el nivel del músculo y después retirarlo con la ayuda del individuo para sujetar la parte inferior de la pierna. Un procedimiento alternativo es el de medir al sujeto en posición de sentado. De esta forma se alivia la tensión de la piel en sujetos que tengan muslos de un tamaño considerable. El sujeto también puede prestar ayuda sujetando la parte inferior de la pierna con sus manos. Otra táctica es la de hacer que un ayudante levante el pliegue con sus dos manos. (MACDOUGALL 2007)

El antropometrista debe aplicar el lipómetro desde el lado derecho del sujeto cuando el ayudante, desde la izquierda, levanta el pliegue con los dedos índice y pulgar en el emplazamiento adecuado; el antropometrista coloca el lipómetro, e

intenta coger el pliegue por segunda vez mientras los dedos pulgares e índice del ayudante están colocados a 1 cm distalmente del lipómetro. La medición se realiza sobre el pliegue cogido dos veces.

*Fig. 22 Gráfico emplazamiento del pliegue de la parte anterior del muslo.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

**9.- PARTE MEDIA DE LA PANTORRILLA.** El "pliegue cutáneo de la pantorrilla medial" se mide en la cara interior de la pantorrilla, al mismo nivel que se usa para la circunferencia de la pantorrilla que es la circunferencia mínima. El lipómetro se coloca 1 cm distalmente de los dedos pulgar e índice, levantando un pliegue en la parte media, hacia el lado derecho de la pantorrilla relajada, allí donde se calcule que puede estar el mayor perímetro. Resulta más fácil obtener una medida si el sujeto coloca el pie sobre una caja de modo que la pierna queda flexionada por la rodilla formando un ángulo de 90 grados.

*Fig. 23 Gráfico emplazamiento del pliegue de la parte media de la pantorrilla.*





*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

**10.- PECHO.** Está localizado en la línea que une la axila con el pezón. Es el punto más próximo al faldón axilar y oblicuo hacia abajo. Se toma en el mismo lugar en ambos sexos. Se debe considerar que los pliegues cutáneos de las extremidades se miden como pliegues verticales: los pliegues cutáneos sub-escapular y supra-ilíaco se miden siguiendo las líneas de clivaje naturales de la piel. Los pliegues cutáneos medidos sobre las extremidades y sobre el tronco también proveen información sobre la distribución de la adiposidad subcutánea relativa. Sin embargo, no hay consenso en cuanto a cuál es el mejor método para definir y describir la distribución de la adiposidad subcutánea. A menudo, para describir la distribución de la adiposidad relativa, se usan la sumatoria de varios pliegues cutáneos de las extremidades y de varios pliegues cutáneos del tronco, expresados como una proporción o cociente (la proporción o cociente de los pliegues cutáneos del tronco dividido por la sumatoria de los pliegues cutáneos de las extremidades). Aunque las proporciones o cocientes tienen sus limitaciones (se supone que las variables cambian de una manera lineal), son relativamente simples y útiles en las encuestas y estudios.

*Fig. 23 Gráfico emplazamiento del pliegue del pecho.*



***Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER***

El análisis de los componentes principales también es usado para identificar los componentes de la adiposidad y de la distribución anatómica de la adiposidad. El primer componente está relacionado con la adiposidad general. Los componentes tronco/extremidades y extremidades superiores/inferiores están afectados por la adiposidad subcutánea general, por lo tanto para el control de la adiposidad general es necesario analizar residuos de la regresión de pliegues cutáneos específicos.

A menudo los pliegues cutáneos son usados en la actividad física y en las Ciencias del Deporte para predecir la densidad del cuerpo, y a su vez estimar la adiposidad relativa (porcentaje de grasa corporal). Hay disponibles muchas ecuaciones de predicción, pero ellas son específicas de una muestra, o población.

Las ecuaciones deben ser convalidadas a través de varias muestras, y su aplicabilidad general no se puede suponer sin un testeo en otros sujetos. Las ecuaciones de predicción, generalmente, presuponen una relación lineal entre las variables, aunque a menudo es evidente una relación curvilínea entre los pliegues cutáneos y la densidad corporal. Las diferencias individuales también pueden influenciar las estimaciones. Por lo tanto, cuando es necesario el uso de una ecuación de predicción se debe prestar cuidadosa atención a la muestra sobre la cual está basada, la correlación entre los valores de composición corporal predichos y medidos, y el número de mediciones. También se deben tener en cuenta los errores inherentes a los procedimientos en las mediciones de los pliegues cutáneos y de la composición corporal original. Luego se discutirá la variabilidad de las mediciones relacionada a la antropometría.

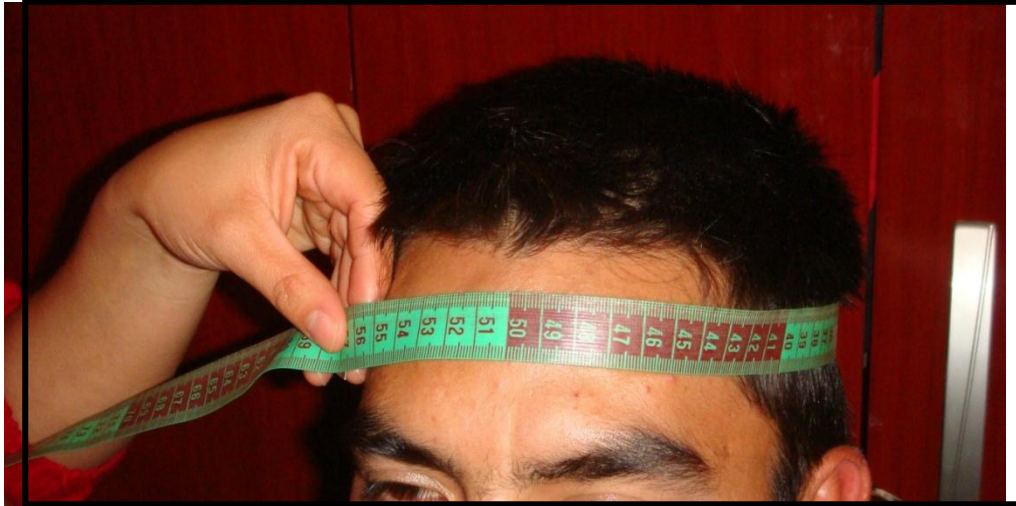
## **PERÍMETROS**

Ocasionalmente, se usan las circunferencias de los miembros como indicadores de la muscularidad relativa. Sin embargo, nótese que una circunferencia incluye al hueso, rodeado por una masa de tejido muscular, la cual está recubierta por una capa de grasa subcutánea. Por lo tanto, no provee una medida del tejido muscular. Sin embargo, a raíz de que el músculo es el tejido principal que comprende la circunferencia (excepto, tal vez en los obesos), las circunferencias de los miembros son usadas para indicar el desarrollo muscular relativo.

Las circunferencias se miden con una cinta de 0.5 cm. de ancho, flexible no extensible. La cinta se aplica en el sitio apropiado, haciendo contacto con la piel pero sin comprimir el tejido subyacente. Las dos mediciones de miembros más usadas son las circunferencias de los brazos y de las pantorrillas.

**1.- PERÍMETRO CEFÁLICO.** Es el máximo perímetro de la cabeza cuando la cinta se sitúa encima de la glabella. Se deberá hacer una fuerte tensión sobre la cinta para disminuir la influencia del pelo, evitando las coletas y las horquillas.

*Fig. 24 Gráfico del perímetro cefálico.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

**2.- PERÍMETRO DEL CUELLO.** Es el perímetro del cuello, tomado por encima de la nuez de Adán o prominencia laríngea. La cinta debe colocarse perpendicular al eje del cuello, por lo tanto, no siempre debe posicionarse paralela al suelo.

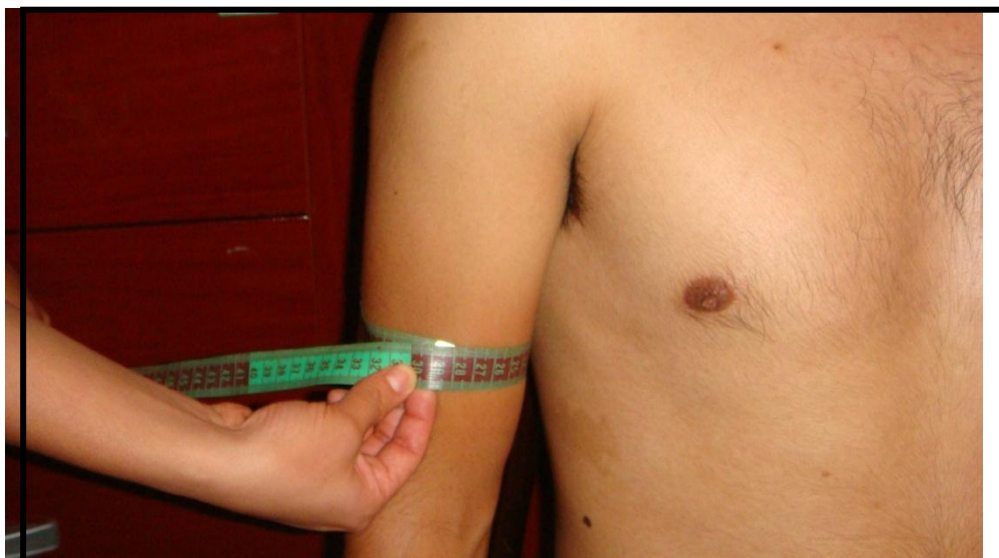
*Fig. 25 Gráfico del perímetro del cuello.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

**3.- PERÍMETRO DEL BRAZO RELAJADO.** Esta es la distancia del perímetro del brazo derecho paralelo al eje largo del húmero cuando el sujeto está erguido y el brazo relajado cuelga a un lado del cuerpo. El nivel de la cinta debe estar medición a la distancia medida y señalada del radio acromial medio.

*Fig. 26 Gráfico perímetro del brazo relajado*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**4.- PERÍMETRO DEL BRAZO CONTRAÍDO.** La circunferencia máxima del brazo derecho levantando hasta la posición horizontal en el plano sagital con el

antebrazo totalmente supinado y doblado por el codo formando un ángulo aproximadamente de 45 grados.

*Fig. 27 Gráfico perímetro del brazo contraído.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

El sujeto debe contraer el bíceps tanto como le sea posible. Con una flexión de preliminar, el investigador podrá ajustar la cinta el lugar donde se observe el mayor perímetro. Ayudado verbalmente por la persona que dirige la medición, el sujeto deberá conseguir este perímetro o superarlo en una segunda repetición. El antropometrista debe obtener esta medición colocándose de lado a la parte derecha del sujeto.

**5.- PERÍMETRO DEL ANTEBRAZO.** Esta es la máxima circunferencia del brazo derecho cuando la mano esta con la palma hacia arriba y relajada.

La medida debe hacerse a 6cm del radio como máximo. En aquellos sujetos que tengan el antebrazo muy desarrollado en el que la parte más pronunciada del músculo sea más distal que normal, el valor máximo real será diferente del perímetro del antebrazo convencional, que se obtiene a un nivel más próximo.

*Fig. 28 Gráfico perímetro del antebrazo.*





*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**6.- PERÍMETRO DE LA MUÑECA.** Es el perímetro de la muñeca derecha tomado de forma distal a los procesos estiloides.

*Fig. 29 Gráfico perímetro de la muñeca.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**7.- PERÍMETRO DEL PECHO.** Es el perímetro al nivel del mesoesternal. El sujeto debe aducir levemente los brazos para que la antropometrista colocada a la derecha del sujeto y de cara al mismo, puede colocar la cinta alrededor de su pecho; la cinta y su caja metálica debe cogerse con la mano derecha mientras se utiliza la mano izquierda para ajustar la cinta por la espalda del sujeto horizontal al mesoesternal señalado.

La técnica de manos cruzadas se utiliza para colocar la escala de la cinta en yuxtaposición con el cero en el cabo de la cinta. La lectura se lleva a cabo de una expiración normal.

*Fig. 30 Gráfico perímetro del pecho.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**8.- PERÍMETRO DE LA CINTURA.** Es el perímetro al nivel del estrechamiento de la cintura que se puede observar a medio camino entre el extremo costal y la cresta ilíaca, si la cintura del sujeto no resulta evidente se puede hacer una medición arbitraria a este nivel.

*Fig. 31 Gráfico perímetro de la cintura.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**9.- PERÍMETRO DE LA CADERA.** Es el perímetro al nivel de la mayor protuberancia posterior aproximadamente al nivel del pubis. Durante estas mediciones el sujeto debe estar erguido con los pies juntos y sin contraer los músculos de los glúteos de forma voluntaria.

*Fig. 31 Gráfico perímetro de la cadera.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**10.- PERÍMETRO DEL MUSLO.** Es el perímetro del muslo derecho cuando el sujeto esta erguido con las piernas ligeramente separadas y el peso del cuerpo distribuido a partes iguales sobre los dos pies. La cinta se coloca 1 o 2 cm de la línea del glúteo o de la unión arbitraria de la protuberancia del musculo del glúteo

o del muslo. Se utiliza la técnica de manos cruzadas para levantar la cinta a este nivel de la parte interior del muslo, y, una vez que el cabo de la cinta sea yuxtapuesto al otro extremo, se lleva cabo la lectura de la cinta, el antropometrista deberá utilizar los dedos índice para manipular la cinta de modo que la medición se realice de forma perpendicular al eje largo del fémur.

*Fig. 32 Gráfico perímetro del muslo.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**11.- PERÍMETRO DE LA PANTORRILLA.** Con el sujeto en la misma posición para medir el perímetro del muslo, se coloca la cinta para obtener el perímetro máximo de la pantorrilla. Esta medida se obtiene manipulando la cinta y haciendo varias mediciones de circunferencias para escoger la mayor de ellas.

Esto se lleva cabo soltando la cinta y volviéndola a colocar, y manipulándola a diferentes niveles con los dedos índices.

*Fig. 33 Gráfico perímetro de la pantorrilla.*





*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**12.- PERÍMETRO DEL TOBILLO.** Es el perímetro de la parte más estrecha de la parte inferior de la pierna por encima del esfirón tibial.

*Fig. 34 Gráfico perímetro del tobillo.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

Mirando desde un lado este lugar esta por debajo de la impresión visual del punto más estrecho, debido a la forma ovoide de la pierna. Hay que soltar y volver a apretar la cinta de forma que se puede obtener una medición del mismo perímetro

mínimo. En este proceso el antropometrista debe utilizar los dedos índices para mantener la cinta orientada perpendicularmente al eje largo de la tibia.

**13.- PERÍMETRO DEL MUSLO MEDIO.** 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. 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).

*Fig. 35 Gráfico perímetro del brazo relajado.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

Ocasionalmente se utilizan las "circunferencias de los muslos" en la actividad física y las Ciencias del Deporte, fundamentalmente a partir de la perspectiva de estimación del volumen muscular del muslo. A menudo, se usan los procedimientos de Jones y Pearson. Ellos incluyen tres circunferencias del muslo: a) a la altura del surco del glúteo (llamada en Lohman y cols, circunferencia proximal del muslo); b) a un tercio de la distancia entre el punto de la altura subisquial y el espacio interarticular tibial-femoral; c) a la circunferencia mínima

tomada por sobre la rodilla. Referente a los pliegues cutáneos del muslo, se toman los pliegues anterior y posterior, en la línea media, a un tercio del nivel de la altura subisquial.

Dada la importancia de la utilidad de las circunferencias del tronco como indicadores de la distribución adiposa relativa, las circunferencias de la "cintura" y de la "cadera" también pueden, ser consideradas. La literatura indica varios procedimientos para la medición de estos perímetros. Lohman y cols. Sugieren que la circunferencia de la cintura se tome a nivel de la cintura natural (que es la parte más angosta del torso). La circunferencia abdominal, que es una medición similar, se mide al nivel de la mayor circunferencia anterior del abdomen (la cual es generalmente, pero no siempre, a nivel del ombligo). La circunferencia de la cadera se mide al nivel de la prominencia máxima de las nalgas. Es tas circunferencias, especialmente la circunferencia de la cadera, se toman ocasionalmente con los individuos ligeramente vestidos o con un delantal para mediciones. Se necesitará aplicar más presión para comprimir la vestimenta. (PACHECO J. 2008).

## **ANCHOS O DIÁMETROS DEL ESQUELETO ÓSEO.**

Generalmente, las mediciones del ancho o diámetros óseos se toman a través de marcas específicas en los huesos, y por lo tanto proveen una indicación de la robustez del esqueleto. A continuación, describiremos los diámetros del esqueleto que se toman más comúnmente:

**1.-DIÁMETRO BIACROMIAL.** Es la distancia entre el punto acromial derecho y el izquierdo. Se toma por detrás del estudiado y con las ramas del gran compás o el antropómetro formando un ángulo de  $45^{\circ}$  con la horizontal.

*Fig. 36 Gráfico diámetro biacromial.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**2.- DIÁMETRO TÓRAX TRANSVERSO.** Es la distancia entre los puntos más laterales del tórax a nivel de la cuarta costilla (punto mesoesternal).

*Fig. 37 Grafico diámetro tórax transverso.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

El antropometrista se sitúa delante del estudiado, que estará con el tronco extendido. La medida se toma al final de una espiración normal, no forzada.



Esta medida puede variar si se coloca el gran compás en un hueco intercostal. Lo ideal sería localizar las ramas del compás o el antropómetro sobre la costilla más próxima al nivel de la cuarta costilla-en la articulación condroesternal.

**3.- DIÁMETRO TÓRAX ANTEROPOSTERIOR.** Es la distancia entre el punto mesoesternal del tórax y el proceso espinoso de la columna situado a ese nivel. Para tomarlo, el antropometrista se sitúa el lado derecho del sujeto. La medida se toma en una espiración no forzada.

*Fig. 38 Gráfico diámetro anteroposterior.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**4.- DIÁMETRO BILIOCRESTÍLEO.** Es la distancia entre los puntos ileocrestales derecho e izquierdo. El antropometrista deberá situarse de frente al estudiado.

*Fig. 39 Gráfico diámetro biliocrestilio.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**5.- DIÁMETRO HUMERAL.** Es la distancia entre el epicóndilo y la epitroclea del húmero. El sujeto deberá ofrecer al antropometrista el codo en supinación y manteniendo en el mismo una flexión de 90°.

*Fig. 40 Gráfico diámetro humeral.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

Las ramas del calibre apuntan hacia arriba en la bisectriz del ángulo formado por el codo. La medida es algo oblicua, debido a que la epitroclea suele estar en un plano algo inferior al epicóndilo.

**6.- DIÁMETRO DEL FÉMUR.** Es la distancia entre el cóndilo medial y lateral del fémur. El sujeto estará sentado, con una flexión de rodilla de  $90^{\circ}$ , 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.

*Fig. 41 Gráfico diámetro del fémur.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**7.- DIÁMETRO DE LA 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  $90^{\circ}$ . Las ramas del paquímetro se dirigen hacia abajo en la línea del ángulo que forma la muñeca.

*Fig. 42 Gráfico diámetro de la muñeca.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**8.- DIÁMETRO DEL TOBILLO.** Es la distancia entre el punto maleolar tibial y peroneo. La articulación del tobillo tiene que tener  $90^\circ$  de flexión. Se toma de manera oblicua, pues ambos maleólos están a distinta altura.

*Fig. 43 Gráfico diámetro del tobillo.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**9.- DIÁMETRO DEL PIE.** Es la distancia entre el punto metatarsiano tibial y peroneal.

*Fig. 44 Gráfico diámetro del pie.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

## LONGITUDES

De las diferentes alturas se pueden extraer indirectamente varias longitudes, aunque también se pueden obtener directamente midiendo con el antropómetro, obteniéndose una medición expresada en centímetros.

De ellas, podemos destacar:

**1.- LONGITUD ACROMIORADIAL.** Es la distancia desde el punto acromial al plano de sustentación radial.

*Fig. 45 Gráfico longitud acromioradial.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**2.- LONGITUD RADIAL ESTILOÍDEA.** Es la distancia desde el punto radial al plano de sustentación hasta el estiloídeo.

*Fig. 46 Gráfico longitud radial estilíodea.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**3.-LONGITUD MEDIA ESTILOÍDEA DACTILAR.** Se obtiene de la diferencia entre la altura estilíodea y la dedal.

*Fig. 47 Gráfico longitud media estilíodea dactilar.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**4.- LONGITUD ILIOESPINAL.** Se considera esta longitud la altura ileocrestal base del suelo.

*Fig. 48 Gráfico longitud ilioespinal.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**5.- LONGITUD TROCANTÉRICA.** Se obtiene de la diferencia entre la altura trocánteres a la base del suelo.

*Fig. 49 Gráfico longitud trocantérica.*





*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**6.-LONGITUD TROCANTÉRICA TIBIAL LATERAL.** Se obtiene de la diferencia entre la altura trocánteres y la tibial.

Si se mide de manera directa será la distancia entre el punto trocantéreo y el tibial.

*Fig. 50 Gráfico longitud trocantérica tibial lateral.*





*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER.*

**7.- LONGITUD LATERAL.** Se obtiene de la diferencia entre la altura trocánteres a la base del suelo.

*Fig. 51 Gráfico longitud lateral.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

**8.- LONGITUD MEDIA MALEOLAR MEDIA.** Se obtiene de la diferencia entre la altura trocantérica y la base maleolar.

*Fig. 52 Gráfico longitud media maleolar media.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

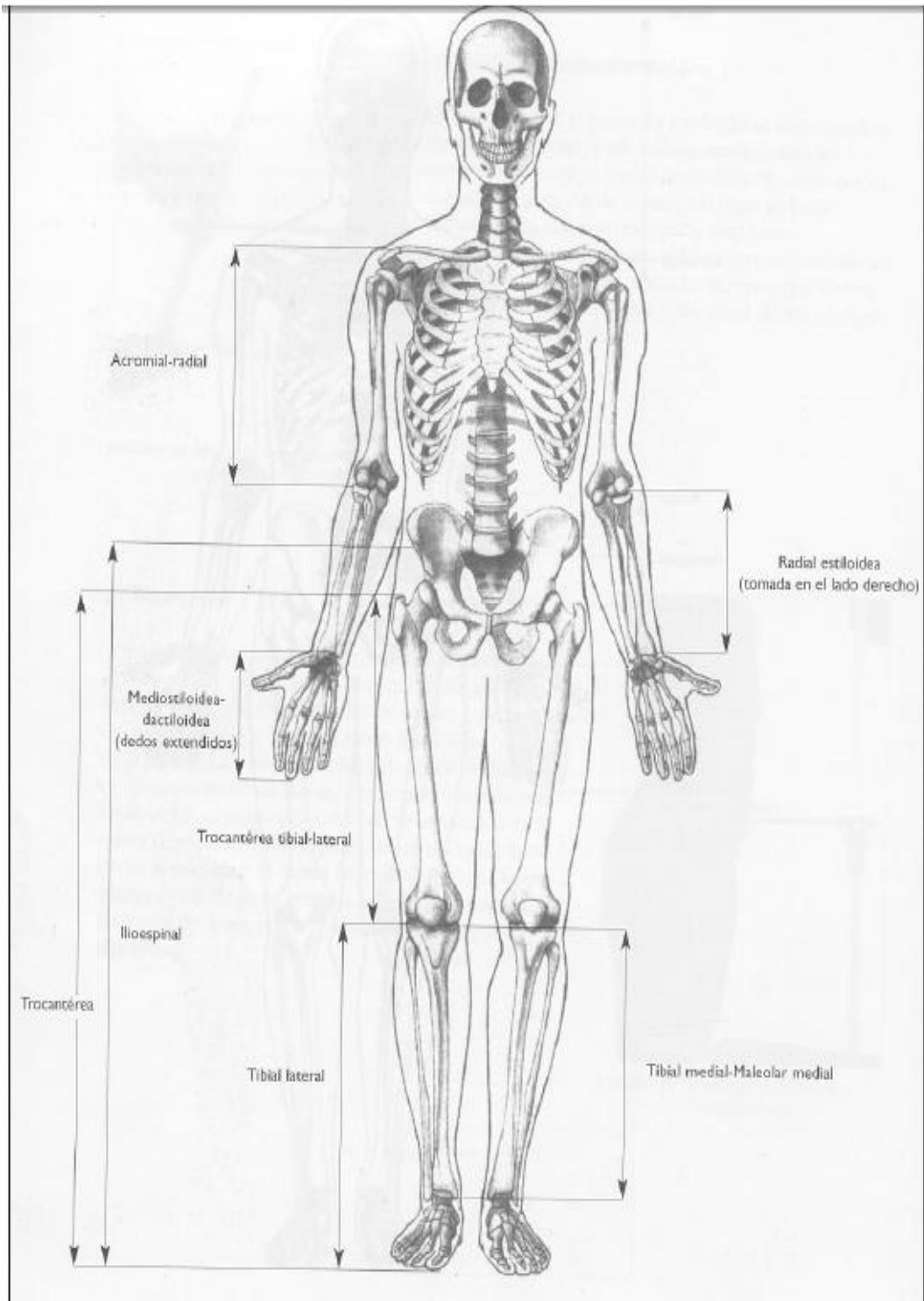
**9.- LONGITUD CALCÁNEO – PUNTA.** Es la distancia entre los puntos anterior (Calcáneo ó Pternion) y posterior del pie (Anterior del Pie ó Alcropodion.)

*Fig. 53 Gráfico longitud calcáneo punta.*



*Fuente: TMD A. Bonifaz CLINIDER*

*Fig. 54 Gráfico esquema total de longitudes.*



Fuente: [www.naturalmedical.com](http://www.naturalmedical.com)

### 2.2.1.5 ÍNDICE DE MASA CORPORAL

El cociente entre el peso y la estatura se expresa generalmente en la forma del Índice de Masa Corporal (IMC):

$$\frac{\text{peso}}{\text{estatura}^2}$$

**Cuadro 1. Fórmula de masa corporal.**

Donde el peso está en kilogramos y la estatura en centímetros. El IMC califica razonablemente bien el total de la adiposidad corporal, y encuentra un amplio campo de uso en los estudios de sobrepeso y obesidad, especialmente en los adultos. Una pregunta que necesita consideración es la influencia de la distribución de la adiposidad relativa sobre el IMC: ¿Es el IMC un mejor índice de adiposidad en aquéllos sujetos con un patrón troncal de distribución adiposa, comparado a aquéllos con un patrón más periférico? En un contexto relacionado a la salud, uno también puede preguntarse si el IMC tiene las mismas implicancias para individuos de diferentes grupos étnicos. La utilidad del Índice de Masa Corporal durante la transición a la pubertad y la adolescencia masculinas, puede tener limitaciones. En esos momentos, la relación entre estatura y peso es temporalmente alterada porque ocurre el pico o "explosión" del crecimiento, generalmente, primero en estatura, y luego en peso. Además, la explosión puberal de la adolescencia también incluye un aumento significativo de la masa muscular. (DUNCAN Mac. 2007)

### **2.2.1.6 VARIABILIDAD DE LA MEDICIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**

En los estudios que utilizan los métodos antropométricos está implícita la presunción, que cada esfuerzo es hecho para asegurar la confiabilidad y la precisión de las mediciones y la estandarización de la técnica. Se supone que las mediciones son realizadas por observadores entrenados. Esto es esencial para obtener datos confiables y exactos, y para fortalecer la utilidad de los datos desde una perspectiva comparativa. Además, los datos confiables y exactos es particularmente crítico en los estudios seriados, de corta o larga duración, en los cuales la definición de cambios más bien pequeños es necesaria, y los errores técnicos de medición pueden enmascarar los cambios verdaderos. Por lo tanto, es esencial el control de calidad y un cuidadoso monitoreo del proceso de medición. (WEINER, J. 2007)

En este punto, tal vez sea de importancia indicar cómo uno se debe entrenar en antropometría. Algunas sugerencias son las siguientes:

1. Estudiar la anatomía y la ubicación anatómica de marcas de referencia ("Landmarks").
2. Estudio de cada medición. Que es lo que específicamente se está midiendo y que información nos provee.
3. Obtener instrucción de, y practicar bajo la supervisión de un individuo experimentado en antropometría. Uno puede recibir mucha instrucción sutil y consejos para las mediciones, durante las sesiones de práctica.
4. Chequear la consistencia de las mediciones sobre una base regular. Esto debe incluir la consistencia intraobservador (confiabilidad) e interobservador (objetividad).
5. Practicar sobre una base regular constante.

La antropometría es muy fácil, sin embargo, no dé por garantizadas sus destrezas.

Además de antropometristas entrenados, es imperativo que los individuos que registran la información estén muy versados de los procedimientos y técnicas de medición. Ellos, además de transcribir las mediciones específicas, como son transmitidas por los antropometristas, deben monitorear la posición del sujeto, y reconocer valores equivocadamente altos o bajos, y constatar que se tomen todas las mediciones correspondientes a un protocolo específico.

Aunque los procedimientos antropométricos estén razonablemente estandarizados, y sean fáciles de utilizar estando en manos de antropometristas entrenados, es una preocupación la variación relacionada con el proceso de medición. La variabilidad en un mismo sujeto es de un interés específico. Esto se debe a la variación en las mediciones (imprecisión), y a la variación fisiológica (falta de confiabilidad). La falta de confiabilidad es un problema menor para la mayoría de las dimensiones antropométricas: la imprecisión o el error de medición son problemas mayores. 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. (ESPARZA 2003)

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).

**Cuadro2. Fórmula para control de calidad.**

$$\sqrt{\sigma_e} = \sqrt{\sum d^2 / 2N}$$

**Fuente: [www.nutrinfo.com.ar](http://www.nutrinfo.com.ar).**

Las estadísticas 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.

La exactitud, otro componente del proceso de medición, significa "cuan" cercanamente las mediciones tomadas, por uno o varios técnicos, se aproximan a

la "verdadera" medición. Generalmente, esto se evalúa comparando los valores obtenidos por los técnicos con aquellos obtenidos por un antropometrista bien entrenado.

### **2.2.1.7 APLICACIONES DE LA ANTROPOMETRÍA**

Los datos antropométricos tienen una variedad de aplicaciones, incluyendo la descripción y comparación, evaluación de intervenciones e identificación de individuos o grupos de riesgo. La antropometría sirve para describir el "status" morfológico de un individuo o de una muestra, o como base de comparación de la muestra de la población o a otras muestras, por ejemplo, el "status" de crecimiento de chicos en edad escolar que participan en deportes específicos. A menudo, la antropometría es usada como una variable de resultado de las intervenciones evaluativas, tales como los efectos del ejercicio y la reducción del peso corporal y la adiposidad subcutánea, o los efectos del entrenamiento de resistencia sobre el perímetro de los músculos. También se la puede usar como una variable mediadora en intervenciones de evaluación; por ejemplo, los efectos del ejercicio y de una intervención dietaria sobre el colesterol en el suero, pueden ocurrir mediante su efecto sobre el peso corporal y la adiposidad.

Finalmente, a menudo la antropometría es usada para identificar los individuos de riesgo que pueden requerir atención especial. Por eso es usada, por ejemplo, para visualizar individuos con obesidad, o chicos que no están creciendo adecuadamente para sus edades cronológicas. Un corolario de esta aplicación es el uso de la antropometría para identificar individuos con características específicas que se consideren apropiadas para el éxito en un deporte en particular.

### **2.2.1. 8 MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS.PUNTOS ANATÓMICOS DE REFERENCIA**

El primer intento de estandarizar los protocolos de mediciones antropométricas data de 1880 en el Acuerdo de Frankfurt, luego los congresos de Mónaco en 1902 y Ginebra en 1912, donde se describen técnicas para 49 variables. En los 60 el Internacional Biological Programa (IBP) impulsado por Inglaterra establece normas de medición sobre el lado izquierdo del cuerpo, a diferencia de los norteamericanos que utilizaban el lado derecho. En 1991 ROSS y MARFELL-JONES describen los protocolos actualizados del IWGK en *Physiological testing of the high-performance athlete*, basándose en técnicas antropológicas clásicas de los alemanes Martin y Saller.

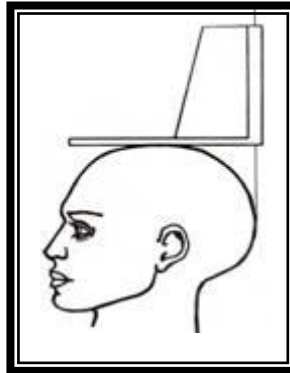
En 1988 tiene lugar la conferencia de Arlie, Virginia EEUU, liderada por Lohman, Roche, y Matorrell (los exponentes de las técnicas norteamericanas), y publican (aun sin el consentimiento de los miembros de IWGK – que tuvieron una participación parcial y restringida) el *Anthropometric Standardization Reference Manual*.

En Australia el Laboratorio de Estándares y Medidas del Australian Institute of Sport decide estandarizar la técnica y conocimientos de antropometría como parte del proyecto nacional de salud y deportes, y crea, bajo el mando del Dr. Chris Gore y con la técnica de Deborah Kerr (alumna de Bill Ross), los cuatro niveles de acreditación por parte de ISAK. El protocolo de mediciones se publica en el libro *Antropométrica* en 1996 y luego se corrige y mejora en la publicación de ISAK *Internacional Standards for Anthropometric Assessment* del año 2001. En el año 2000 Ross, Carter y Carr publican una versión electrónica en CD *Anthropometry Illustrated*, seguido por *Anthropometry Fundamentals*. La posición anatómica de referencia del cuerpo humano es necesaria para las descripciones antropométricas y el marcaje de los puntos anatómicos. Para colocar adecuadamente la cabeza en esta posición se estableció el plano de Frankfort, que con el sujeto colocado en bipedaestación se mantienen la cabeza y los ojos mirando hacia el frente en una línea imaginaria, paralela al plano de sustentación que uniría el borde inferior de la órbita del lado derecho con el poro acústico externo del mismo lado, formando un ángulo recto con el eje longitudinal del cuerpo; las extremidades superiores relajadas a ambos lados del cuerpo, las



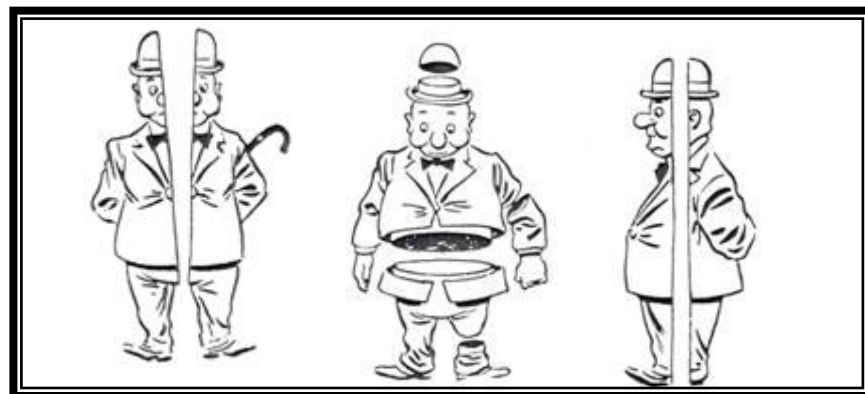
palmas de las manos hacia delante, los pulgares separados y el resto de dedos señalando hacia el suelo y los pies juntos con los dedos orientados hacia delante.

*Fig. 55 Plano de Frankfort: línea horizontal entre orbital y trago*



*Fuente: Duncan Mac.*

*Fig.56 Planos sagital, transversal y frontal*



*Fuente: Duncan Mac.*

En la posición anatómica ya descrita, procedemos a marcar los puntos anatómicos de referencia, que se encuentran dentro de los aprobados y respaldados por la ISAK (incluida como un comité de nivel "A" de la U.N.E.S.C.O.) y que son fundamentales para la Cineantropometría (BERRAL, 1995; BERRAL, 1996).

### **2.2.1.8.1 MIEMBRO SUPERIOR**

- **PUNTO ACROMIAL:** Es el “punto más lateral o externo y superior del acromion”, encontrándose el sujeto en posición anatómica. Este punto nos sirve para determinar el punto medio del brazo, referencia para la toma de los pliegues del tríceps y bíceps y perímetro del brazo relajado, la altura acromial, longitud del brazo, longitud del miembro superior y diámetro biacromial.

- **PUNTO RADIAL:** Es el punto más lateral, externo y proximal de la cabeza del radio. Con él se puede determinar el punto medio del brazo para la toma de los pliegues del tríceps y bíceps y perímetro del brazo relajado, la altura radial, longitud del brazo y longitud de antebrazo.

- **PUNTO ESTILOIDEO:** Es el punto más distal de la apófisis estiloides del radial. Se localiza en el fondo de la tabaquera anatómica, que se corresponde con el área triangular formada al extender el pulgar y limitada lateralmente por los tendones de los músculos abductor largo y extensor corto del pulgar, y medialmente por el tendón del músculo extensor largo del pulgar. Con este punto podemos determinar el diámetro biestiloideo de la muñeca, la altura estiloidea, longitud del antebrazo y longitud de la mano.

- **PUNTO DEDAL:** Es el punto más distal del dedo medio (tercer dedo). No es necesario marcar con el lápiz dermatográfico. Con este punto podemos determinar la altura dedal y la longitud de la mano.

## **CABEZA Y TRONCO**

- **VÉRTEX:** Punto craneal más elevado, en el plano sagital medio, cuando la cabeza se sitúa en el plano de Frankfort. Este punto no se marca con el lápiz dermatográfico. Con él se pueden determinar la estatura del individuo y la estatura sentada.

- **MESOESTERNAL:** Localizado en la línea sagital y media, tercio medio del esternón a la altura de de la cuarta articulación condro-esternal. Con él se pueden

determinar el perímetro torácico mesoesternal y el diámetro antero-posterior del tórax.

### **2.2.1.8.2 MIEMBRO INFERIOR**

- **PUNTO ILIOCRESTAL:** Punto más proximal y lateral de la cresta ilíaca. No se marca con el lápiz dermatográfico. Nos sirve de referencia para la toma del pliegue supracrestal y el diámetro intercrestal.

- **PUNTO O MARCA ILIOESPINAL:** Localizado en la superficie de la espina ilíaca anterosuperior. Sirve para localizar y tomar el pliegue supraespinal, así como la altura iliespinal.

- **PUNTO TROCANTERIANO:** Es el punto más proximal del trocánter mayor del fémur. Nunca debemos confundirlo con la porción más saliente o lateral del trocánter. Con él podemos determinar el punto medio del muslo para la toma del pliegue anterior del mismo, así como el perímetro del muslo en su 1/3 medio, altura trocánteriana, longitud del muslo y longitud del miembro inferior.

- **PUNTO TIBIAL MEDIAL:** Punto más proximal y medial o interno de la meseta tibial. Sirve de referencia para marcar el punto tibial lateral o externo. También se pueden determinar con él otras medidas como altura tibial y longitud de la pierna.

- **PUNTO TIBIAL LATERAL:** Se corresponde en el mismo plano transversal donde localizamos el tibial medial, aunque en la zona externa de la extremidad proximal de la tibia. Con este punto se puede determinar el punto medio del muslo para la toma del pliegue anterior o frontal del muslo, así como el perímetro del mismo en su 1/3 medio y otras determinaciones como la longitud del muslo.

- **PUNTO MALEOLAR-TIBIAL:** Se corresponde con la extremidad distal del maleolo tibial. Es utilizado para medir la longitud de la pierna.

- **PUNTO CALCÁNEO:** Se corresponde con el punto más posterior del calcáneo. No se marca con el lápiz dermatográfico. Es utilizado para medir la longitud del pie.

- **PUNTO PEDIAL:** Corresponde al punto más distal del primer o segundo dedo del pie, el que tenga mayor longitud. Es utilizado para medir la longitud del pie.

### **2.2.1.9 COMPOSICIÓN CORPORAL**

La composición corporal es aquella que nos indica los diversos componentes de la estructura del cuerpo humano y que servirá en nuestro campo para el control del progreso de un entrenamiento de acuerdo a los distintos tipos de deporte y de diferentes funciones de las partes del organismo, que nos servirá para el control de peso y de sus diversos componentes. Para esto deberemos calcular valores absolutos y relativos cuyas fórmulas se darán a continuación y su interpretación en el seguimiento de un entrenamiento.

## **CÁLCULO**

Para calcular se utiliza el siguiente material y medidas antropométricas:

### **MATERIAL NECESARIO:**

- Ficha antropométrica - Proforma reducida.
- Balanza de resorte.
- Tallímetro o estadiómetro.
- Segmómetro o cinta métrica adaptada.
- Paquímetro.
- Compás de pliegues cutáneos (plicómetro).
- Cinta métrica para antropometría o cinta antropométrica.
- Cajón o banco para antropometría.

## MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS UTILIZADAS DE LA PROFORMA REDUCIDA:

- Estatura o talla con tracción (cm).
- Peso total (kg).
- Pliegues cutáneos (mm):
  - \* Tricipital
  - \* Subescapular
  - \* Suprailíaco o supracrestal (cresta ilíaca).
  - \* Medial de la pierna
- Diámetros óseos (cm):
  - \* Biepicondiliano del húmero
  - \* Biepicondiliano (biepicondíleo) del fémur
- Perímetros musculares (cm):
  - \* Brazo flexionado y contraído
  - \* Pierna máximo (máximo de pierna relajada)

**CÁLCULO DE PORCENTAJE DE GRASA.** Es la fórmula más utilizada en nuestro medio, dad por Faulkner, derivada de la Yugasz en 1968.

*Cuadro3. Fórmula de porcentaje de grasa.*

$$\text{PORCENTAJE DE GRASA} = (\sum 4 \text{ PC} \times 0.153) + 5.783$$

*Fuente: [www.nutrinform.com.ar](http://www.nutrinform.com.ar)*

La obtención de estos valores nos permitirá comparar con valores normales para cada uno de los grupos humanos que vamos a señalar.

Donde:

PC= Porcentaje de grasa.

$\Sigma$  = Sumatoria.

Pliegues= Sub-escapular, tricipital, abdominal y supra-iliaco.

Según DE ROS, los pliegues cutáneos de la axila, pierna constituyen factores de error, razón por la cual no son utilizados.

*Tabla 1. Valores normales de porcentaje de grasa de acuerdo a las actividades.*

Deportistas	10-15%
Sedentarios sanos	15-20%
Sobrepeso	Más de 20%

*Fuente: [www.nutrinfo.com.ar](http://www.nutrinfo.com.ar)*

De este valor vamos a obtener varios resultados como son:

**PESO GRASO:** Cuya fórmula es la siguiente.

*Cuadro4. Fórmula de peso grasa.*

$$\text{PESO GRASO} = \text{PORCENTAJE DE GRASA} \times (\text{PESO TOTAL} / 100)$$

*Fuente: [www.nutrinfo.com.ar](http://www.nutrinfo.com.ar)*

**MASA MUSCULAR SIN GRASA**

*Cuadro 5. Fórmula de masa muscular.*

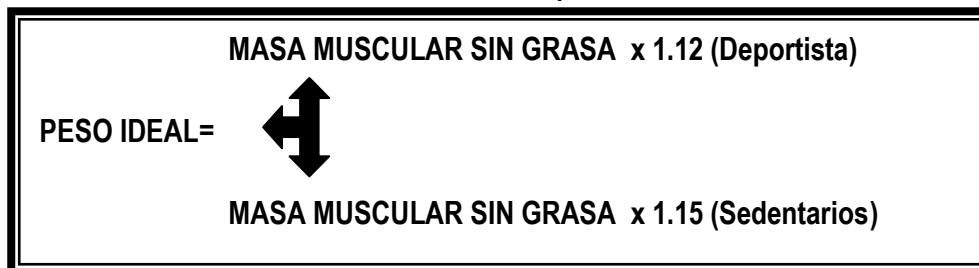
$$\text{MASA MUSCULAR} = \text{PESO TOTAL} - \text{PESO GRASO}$$

*Fuente: [www.nutrinfo.com.ar](http://www.nutrinfo.com.ar)*

**PESO IDEAL.**

De los valores obtenidos anteriormente y luego de estudios realizados en los EEUU y en muchos deportistas y población sedentaria en el Brasil se obtuvo la fórmula para descifrar el peso ideal en función de los valores del porcentaje de gras, peso graso y la masa muscular sin grasa.

*Cuadro 6. Fórmula de peso ideal.*



*Fuente: www.nutrinfo.com.ar*

## PESO ÓSEO

Elaborado por VON DOBELN modificada por ROCHA en 1975, para el cálculo del peso óseo.

*Cuadro 7. Fórmula de peso óseo.*

$\text{PESO ÓSEO} = 3.02 \left( \frac{H^2 \times R \times F \times 4}{1'000.000} \right) \times 0.712$
--

*Fuente: www.nutrinfo.com.ar*

**Donde:**

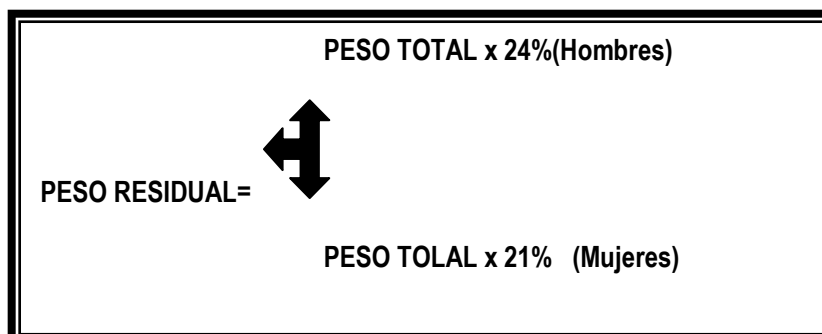
H= Estatura expresado en ms.

R= Diámetro bi-estiloideo de radio expresado en cm.

F= Diámetro bi-epicondiliano de fémur expresado en cm.

## PESO RESIDUAL:

*Cuadro 8. Fórmula de peso residual.*



*Fuente: www.nutrinfo.com.ar*

## **PESO MUSCULAR.**

Fórmula basada en la propuesta de Matiegka en 1921 y actualizada por Wurch en 1974.

*Cuadro 9. Fórmula del peso muscular.*

$$\text{PESO MUSCULAR} = \text{PESO TOTAL} - (\text{PO} + \text{PG} + \text{PR})$$

*Fuente: www.nutrinfo.com.ar*

### **Donde:**

PO= Peso óseo

PG= Peso grasa

PR= Peso residual

### **2.2.1.10 SOMATOTIPO**

Ya cerca de cuatro décadas SHELDON creó un término somatotipo y las técnicas fundamentales para su análisis. En su primera publicación “Variaciones del Físico Humano” expone la teoría de tres componentes primarios presentes en todos los individuos en grado mayor o menor. Un somatotipo según el autor expresa la cuantificación de estos componentes primarios y depende esencialmente de la carga genética, no siendo modificada en el crecimiento, salvo en funciones patológicas o alteraciones nutricionales.

### **DEFINICIONES**



- Es la ciencia que tiene por objeto el estudio de las manifestaciones vitales de orden anatómico, hormonal, funcional, y psicológico de la síntesis de las cuales resultas el conocimiento del tipo estructural dinámico de cada individuo.
- El somatotipo tiene por objeto especial el estudio del individuo como un ser particular y concreto a través del cual se puede conocer y entender mucho de los caracteres del ser humano y sus diferencias.
- El concepto elaborado por HEATH describe como la configuración actual que no vincula estrictamente con el potencial genético, pudiendo ser modificado por factores como el crecimiento y el entrenamiento.
- Para la determinación del somatotipo antropométrico de HEATH y CARTER son necesarias las siguientes medidas de: peso, altura pliegues cutáneos (tricipital, subescapular, suprailiaco, abdominal y pierna) diámetros óseos (húmero, radio, y fémur) y circunferencias o perímetros de brazos flexionados de pierna.

## **ASPECTOS HISTÓRICOS**

### **Reseña histórica de la evolución de método de somatotipo de Heath – Carter**

El interés de clasificar el físico humano data de los tiempos de Hipócrates (460 360 A. C.) y la mayoría de los sistemas desarrollados desde entonces han sido notablemente revisados y compendiados en reportes de Tucker y Lessa y Sheldon y colaboradores en 1940. Quizás sea Sheldon y coautores quienes introdujeron el concepto de somatotipo como la cuantificación de tres componentes primarios que determinan la estructura morfológica de un individuo, expresada en tres valores secuenciales que califican el Endomorfismo,

Mesomorfismo y Ectomorfismo. Por todos estos antecedentes Sheldon es considerado el padre de la metodología del somatotipo y sobre sus conceptos se asentaron todos los trabajos científicos que modelaron la metodología hoy reconocida internacionalmente. Inicialmente Sheldon definía valores de somatotipo a partir de la valoración del cociente altura Raíz cúbica del peso en conjunción con la observación de fotografías del cuerpo humano. A partir de aquí se sucedieron en los siguientes cuarenta años, numerosos estudios y ensayos científicos que partiendo del concepto sheldoniano de los tres componentes, desarrollaron investigaciones que representaron la base teórica y metodológica para el perfil definitivo del somatotipo de Heath – Carter.

Cureton, en 1947 y 1951, desarrolló un sistema que combinaba la fotocopia inspeccional con algunas mediciones antropométricas, de musculatura y registro de fuerza. Parnel, en 1954 y 1958, fue el primero en usar antropometría para obtener valores calificativos de somatotipo que correspondían a los datos fotoscópicos de Sheldon. Fueron registrados pliegues cutáneos, diámetros y perímetros óseos, en adición a la edad, peso y talla, el autor sustituyó los términos grasa, muscularidad y linealidad por la nomenclatura actual Endomorfismo, Mesomorfismo, Ectomorfismo (En, Me, Ec). Contemporáneamente, el primer trabajo que produce una crítica profunda y una reestructuración del método sheldoniano, es el producido por Bárbara Heath en 1963. Heath critica las limitaciones del método y propone elementos superadores como por ejemplo: no limita la escala de valores de 0 a 7, sino que se aceptan valores mayores, tampoco limita el rango de 9 a 12 en la sumatoria de los tres componentes para el cálculo de las variables X e Y en la somatocarta, se eliminaron las extrapolaciones por la edad y el uso del cociente altura raíz cúbica del peso para el cálculo del Ec, y se generalizó el procedimiento para todas las edades y ambos sexos.

Finalmente Heath y Carter en 1966, 1967 y 1971, definen el actual sistema de somatotipo, incorporando las mediciones antropométricas descritas.

Esencialmente se establecen tres formas de obtener valores de somatotipo:

- a. Somatotipo antropométrico de Heath – Carter, que se realiza con mediciones antropométricas.
- b. Somatotipo fotoscópico de Heath – Carter que se concreta utilizando la observación de una fotoscopia standard del individuo y el valor del cociente altura raíz cúbica del peso.
- c. Somatotipo antropométrico y fotoscópico de Heath – Carter, combinación de a y b.

*En este trabajo se utilizó el somatotipo antropométrico de Heath – Carter.*

Los sitios de medición fueron aquellos que rutinariamente se toman a los deportistas con el fin de monitoreo y control, en el laboratorio. También están incluidos sitios, que se sabe, son predictores del estado de salud en la población general. Una vez finalizada la medición de estos sitios antropométricos, se utilizaron distintas herramientas y diversos métodos de cómputos para el análisis de los datos.

Estos incluyen el somatotipo, el fraccionamiento de la masa corporal en componentes óseos, muscular graso y residual, estimaciones de proporcionalidad, predicción de la densidad corporal utilizando diversas ecuaciones de regresión y transformación de los datos en percentiles específicos para la edad y el sexo, para sitios individuales, obesidad total y clasificación de masa proporcional; así como otros índices tales como el cociente cintura – cadera, sumatoria de pliegues cutáneos y perímetros corregidos por los pliegues cutáneos.

Es importante destacar que existen varias razones por las cuales se toman mediciones corporales. Si bien siempre existirá la ocasión de que sean necesarias mediciones antropométricas específicas y quizás inusuales, existe una sola esencia de sitios corporales, los cuales por lo general son incluidos en el perfil antropométrico de una persona. La adopción de un perfil y metodología standard

permiten que se realicen comparaciones en el ámbito local, nacional, e internacional, entre muestras grupales.

Algunos cineantropometristas filosofan acerca de la forma humana y su interrelación con otras variables existiendo cuatro escuelas que son:

- ESCUELA FRANCESA.
- ESCUELA ITALIANA.
- ESCUELA ALEMANA
- ESCUELA INGLESA.

1.- ESCUELA FRANCESA. Se inicio en el siglo XIX, HALLE descubre los temperamentos vascular, muscular, nervioso, determinados por el predominio de la región cefálica, torácica y abdominal.

2.- ESCUELA ITALIANA. Su representante fue VIOLA 1930 y los clasificó a los individuos en longilíneos, normilíneos, y brevilíneos.

3.- ESCUELA ALEMANA. KRETSCHNER, en la década de los 30 clasificó a los individuos de acuerdo al carácter psíquico en: asténicos, atléticos y pícnicos y además el grupo de los displásticos considerados patológicos.

4.- ESCUELA INGLESA. Fue iniciada por SHELDON, el cual utilizaba una fotografía como una técnica de clasificación a los individuos de acuerdo a la expresión numérica de tres cifras que representan grasa, músculo, y lineabilidad.

**Método** descrito por **HEATH-CARTER** (método antropométrico de Heath y Carter o somatotipo cineantropométrico), quedando el somatotipo definido por estos **tres componentes:**

## COMPONENTES SOMATOTIPO

- 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:

**endomorfia - mesomorfia - ectomorfia.**

El cálculo de cada uno de los componentes del somatotipo se describe a continuación:

***Método Antropométrico de Heath-Carter o Somático Cineantropométrico*** (CARTER, 1980).

Es el método utilizado más antiguo por ser el más rápido, práctico y económico.

1. CÁLCULO DEL PRIMER COMPONENTE (ENDOMÓRFIA). La fórmula es:

*Cuadro 10. Fórmula para la obtención del componente endomórfico.*

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

Fuente: [www.nutrinfo.com.ar](http://www.nutrinfo.com.ar)

Donde:

X =  $\Sigma$  de los pliegues cutáneos de tríceps, subescapular y supraespinal en mm.

Se ha de corregir la Endomorfia 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 endomorfia por la estatura del Phantom (170.18) y dividido por la Estatura del individuo. Se hace a través de la siguiente ecuación:

**Cuadro 11. Otra fórmula para la obtención del componente endomórfico.**

$$\text{ENDO}_c (E_c) = \text{ENDO} \times 170.18 / \text{ESTATURA (E)}$$

Fuente: [www.nutrinfo.com.ar](http://www.nutrinfo.com.ar)

Donde:

$\text{ENDO}_c (E_c)$  = endomorfia corregida

ENDO = endomorfia

170.18 = estatura del Phantom

ESTATURA (E) = estatura del evaluado/a en cm.

## 2. CÁLCULO DEL SEGUNDO COMPONENTE (MESOMÓRFIA). La fórmula es:

**Cuadro 12. Fórmula de la mesomorfia.**

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

Fuente: [www.nutrinfo.com.ar](http://www.nutrinfo.com.ar)

Donde:

H = Diámetro biepicondiliano del húmero (cm)

F = Diámetro biepicondiliano 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:

**Cuadro 13. Fórmula del perímetro del brazo corregido.**

**Cuadro 14. Fórmula del perímetro corregido de pierna**

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

$$PCP = PPi - (PIMPi \text{ mm} / 10)$$

*Fuente: [www.nutrinfo.com.ar](http://www.nutrinfo.com.ar)*

*Fuente: [www.nutrinfo.com.ar](http://www.nutrinfo.com.ar)*

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)

PIMPi = pliegue medial de la pierna (mm)

O bien restando, del valor de cada perímetro en centímetros, el producto del valor de cada pliegue cutáneo en centímetros por el valor de la constante p. Las fórmulas serían así:

**Cuadro 15. Fórmula del perímetro corregido del brazo.**

**Cuadro 16. Fórmula del perímetro corregido de pierna.**

$$PCB = PBr - (p \times PITr \text{ cm})$$

$$PCP = PPi - (p \times PIMPi \text{ cm})$$

Donde:  $p = 3,1416$

3. **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:

*Cuadro 17. Fórmula del índice ponderal.*

$$IP = \text{ESTATURA (E) (cm)} / \sqrt[3]{\text{PESO (Kg)}}$$

Fuente: [www.nutrinfo.com.ar](http://www.nutrinfo.com.ar)

Donde: IP = índice ponderal

Si el Índice Ponderal resultante es **> 40.75**, el componente ectomórfico se calcula:

*Cuadro 18. Fórmula del componente ectomorfo.*

$$ECTO = (\text{Índice Ponderal} \times 0.732) - 28.58$$

Fuente: [www.nutrinfo.com.ar](http://www.nutrinfo.com.ar)

Donde: ECTO = ectomorfía

Si el Índice Ponderal es **40.75**, tenemos que utilizar esta otra:



**Cuadro 19. Otra fórmula del componente ectomórfico.**

$$\text{ECTO} = (\text{Índice Ponderal} \times 0.463) - 17.63$$

**Fuente:** [www.nutrinfo.com.ar](http://www.nutrinfo.com.ar)

Una vez determinados los valores de cada componente, se procede a representarlos como un punto sobre la Somatocarta. **Interpretación o representación gráfica del**

**Somatotipo: Somatocarta. Triángulo de Reauleaux.**

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:

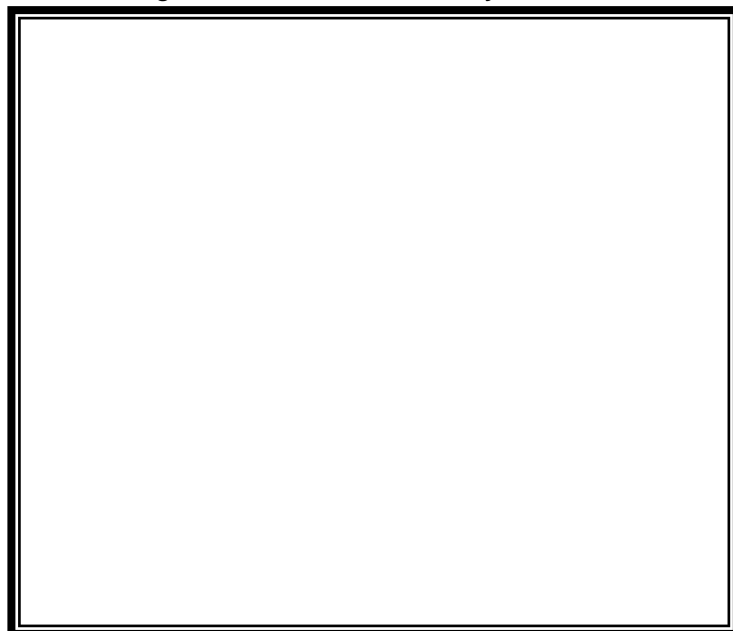
**Cuadro 2. Fórmula de interpretación para la somatocarta.**

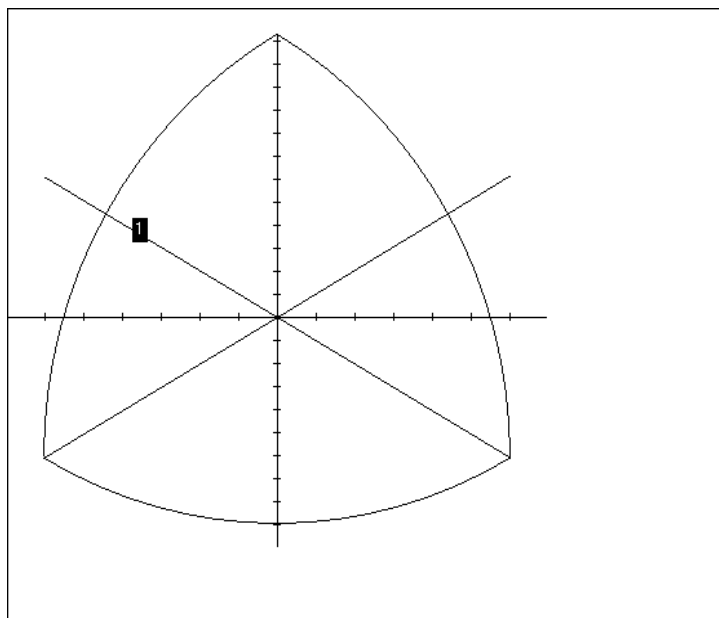
$$X_{(\text{abscisa})} = \text{III} - \text{I}$$

$$Y_{(\text{ordenada})} = 2 \times \text{II} - (\text{III} + \text{I})$$

**Fuente:** [www.nutrinfo.com.ar](http://www.nutrinfo.com.ar)

**Fig.56 Somatocarta de Heath y Carter**





**Fuente:** [www.nutrinfo.com.ar](http://www.nutrinfo.com.ar)

Donde:

I = Endomorfia

II = Mesomorfia

III = Ectomorfia

Posteriormente, el valor resultante de estas dos coordenadas, denominado “somatopunto”, se representa en la Somatocarta. La Somatocarta, diseñada y descrita por Reauleaux e introducida por SHELDON, DUPERTUIS y McDERMOTT (1954), fue modificada por HEATH y CARTER (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 ejes de la misma, que se cortan en el mismo centro, formando ángulos de 120 grados, y representando cada uno a un componente del somatotipo (Endomorfia a la izquierda, Mesomorfia en la parte superior y Ectomorfia 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.

## 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

**ANTROPOMETRÍA:** Ciencia que se encarga de las medidas del cuerpo humano, tales como la altura, el peso y el tamaño de las partes que lo componen, así como la longitud de los pliegues cutáneos; con el objetivo de estudiar y comparar sus proporciones relativas en circunstancias normales y anormales.

**CONTRACTURA:** Acortamiento anormal de un tejido.

**DIÁMETROS:** Distancia entre segmentos óseos.

**ECTODERMO:** La más extrema de las tres capas germinativas primarias del embrión.

**ECTOMORFO:** Tipo de constitución corporal en la que predominan los tejidos derivados del ectodermo; somatotipo en que las estructuras viscerales y corporales están relativamente poco desarrolladas, y en consecuencia el cuerpo es lineal y delicado.

**ENDOMORFO:** Dícese del individuo que tiene un tipo de constitución corporal, el cual predominan los tejidos derivados del endodermo, hay predominio relativo de redondez blanda en todo el cuerpo, con vísceras digestivas voluminosas y acumulación de grasa, tronco y muslos grandes, brazos y piernas que se adelgazan hacia el extremo distal.

**GLABELA:** Región plana triangular de hueso entre los dos arcos superciliares de la frente.

**LIPÓMETRO:** Instrumento de medición de porcentaje de grasa.

**LONGITUDES:** Medida en la dirección del eje mayor de un objeto, cuerpo u órgano.

**MESIAL:** Término referido a medio.

**MESOMORFÍA:** Persona con predominio de músculos, huesos y tejido conectivo, estructura derivada de la capa mesodérmica embrionaria.

**MESOMORFO:** Persona caracterizada, por el predominio de músculos, huesos y tejido conectivo.

**OBESIDAD:** Aumento anormal de la proporción celular de grasa especialmente en las vísceras y en el tejidos subcutáneo del cuerpo.

**PERÍMETRO:** Circunferencia borde extremo o periferia de un objeto u órgano.

**POSTURA:** Planta, acción, figura, situación o modo en el que esta puesta una persona.

**PROTRUCIÓN:** Parte saliente o protuberante de forma más o menos redondeada.

**SOMATOCARTA:** Representación grafica del somatotipo en el plano sagital.

**SOMATOTERAPIA:** Tratamiento de los trastornos físicos para distinguirlos de la psicoterapia.

**SOMATOTIPO:** Clasificación de los individuos según el tipo corporal, basada en determinadas características físicas.

## **2.4. SISTEMA DE HIPÓTESIS.**

La antropometría y somatotipo aplicada en los Futbolistas de la primera categoría y sub 19 del Centro deportivo Olmedo, es eficaz en la evaluación de la Composición Corporal.

## **2.5. VARIABLE**

### ***2.5.1. Variable Independiente***

Evaluación.

### ***2.5.2. Variable Dependiente***

Composición Corporal.

## 2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

VARIABLES	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
<b>V.I Evaluación.</b>	Valoración de medidas del cuerpo humano, tales como la altura, el tamaño de las partes que lo componen. Clasificación de los individuos según el tipo corporal basado en las determinadas características físicas.	Forma estructural del cuerpo humano para la práctica deportiva.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso</li> <li>• Talla</li> <li>• Talla sentado</li> <li>• Envergadura</li> <li>• Pliegues</li> <li>• Perímetros</li> <li>• Diámetros</li> <li>• Longitudes</li> </ul>	Observación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guías de observación</li> <li>• Fichas evaluativas</li> <li>• Software</li> </ul>
<b>V.D Composición Corporal.</b>	Estudio de las partes o elementos que se encuentran en el ser humano.	Habilidades y destrezas corporales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ectomorfo</li> <li>• Mesomorfo</li> <li>• Endomorfo</li> </ul>	Observación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guías de observación</li> <li>• Fichas evaluativas</li> <li>• Software</li> </ul>

## CAPÍTULO 3

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 MÉTODO CIENTÍFICO

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó el método deductivo inductivo, con el respaldo del proceso sintético- analítico.

**Método inductivo – deductivo.-** El tema a investigarse, debe llevar a cabo una etapa de observación, para posteriormente, con los datos obtenidos, conseguir una demostración estadística.

**Analítico-Sintético.-** Vamos a desmembrar los elementos de esta investigación en forma minuciosa y detallada, distinguiendo ordenadamente los elementos estudiados.

##### 3.1.1. Tipo de Investigación

Esta investigación es de tipo explorativo, descriptivo, y explicativo.

**Exploratoria.-** Porque vamos a indagar en las historias clínicas de los pacientes para comprobar la eficacia en la evaluación.

**Descriptiva.-** El propósito de la investigación es estudiar, analizar y detallar la composición corporal y somatotipo .

**Explicativa.-** Porque se dará a conocer de manera explícita y concreta todo lo que se refiere a la valoración antropométrica.



### **3.1.2 Diseño de la investigación**

Corresponde a una investigación de campo no experimental correlacional, ya que nos permite demostrar la relación de las variables que intervienen en la investigación.

**De Campo.-** Por que se obtendrá en forma directa datos de las fuentes primarias de información, es decir, de las personas y en el lugar y tiempo en que se suscita el conjunto de hechos o acontecimientos de interés para la investigación.

**No experimental.-** Porque vamos a realizar una investigación sin alterar las variables.

### **3.1.3 Tipo de estudio**

Es Longitudinal.

## **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Para esta investigación se procede a extraer una muestra y se trabajará con una parte de la población o universo; que constituye a 39 deportistas, para esta muestra se toma en cuenta al Centro Deportivo Olmedo de la Categoría Mayor y la sub-19 “atendido en CLINIDER “Clínica del Deporte y rehabilitación.”

## **3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Observación, fichas evaluativas y software para procesar datos.

## **3.4 TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO PARA ANÁLISIS.**

Análisis matemático mediante fichas evaluativas que se tomará a los deportistas para obtener su resultado y comparación. Para la verificación de la hipótesis se utilizó la medida aritmética porcentual para analizar cada uno de los ítems y representar gráficamente los resultados obtenidos, también se utilizó software (Boymetrix).

### 3.5 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.



#### RESULTADOS COMPOSICIÓN CORPORAL

Nombre : A23

Edad Decimal : 25,29

Fecha de Evaluación : 05/ 05 / 2009

Actividad : Futbolista Defensa

Peso (Kg)	74 (z=0,81)	Talla (cm)	176
Talla Sentado (cm)	93 (z=0,00)	Envergadura (cm)	178 (z=-0,03)

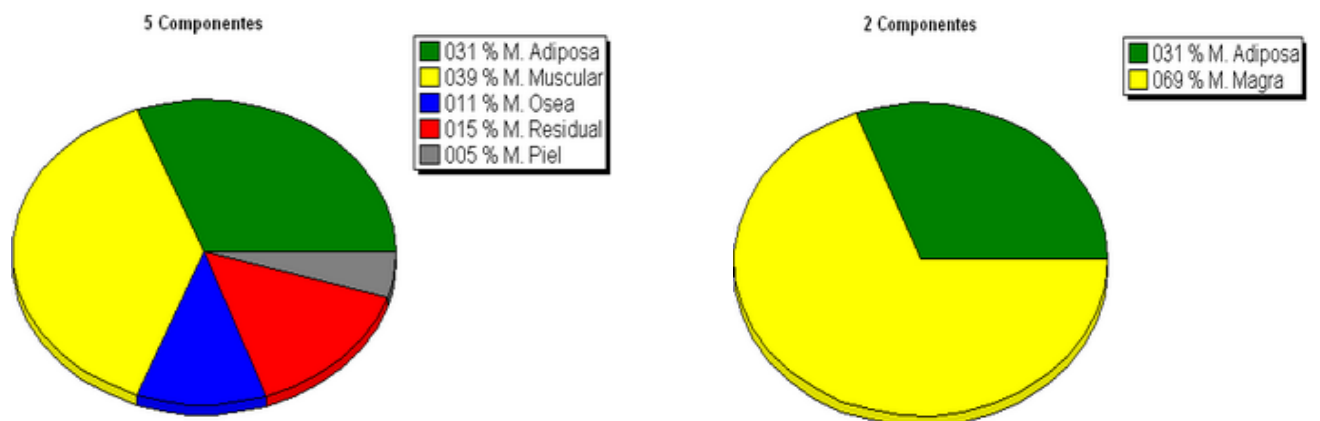
	<i>Mediciones</i>	<i>Resultados</i>	<i>Z Score</i>
<b>PLIEGUES</b>	Tríceps	20,00	0,88
	Subescapular	22,00	0,80
	Bíceps	5,00	-1,58
	Cresta Ilíaca	7,00	-2,30
	Supraespinal	15,00	-0,20
	Abdominal	23,00	-0,41
	Muslo Frontal	10,00	-2,08
	Pantorrilla	15,00	-0,32
	Pecho	12,00	-0,06
<b>PERÍMETROS</b>	Cabeza	56,00	-1,29
	Cuello	41,00	2,74
	Brazo Relajado	31,00	0,97
	Brazo Flex. Tensión	36,00	2,28
	Antebrazo Máx.	27,50	1,04
	Muñeca	18,50	2,14
	Tórax (Mesoesternal)	93,00	0,16

	<b>Cintura (Mínimo)</b>	<b>85,00</b>	<b>2,31</b>
	<b>Cadera (Máximo)</b>	<b>96,00</b>	<b>-0,33</b>
	<b>Muslo</b>	<b>59,00</b>	<b>1,86</b>
	<b>Pantorrilla</b>	<b>37,00</b>	<b>0,51</b>
	<b>Tobillo</b>	<b>26,00</b>	<b>2,58</b>
	<b>Muslo Medio</b>	<b>49,00</b>	<b>-0,84</b>
<b>DIÁMETROS</b>	<b>Biacromial</b>	<b>43,00</b>	<b>1,84</b>
	<b>Tórax Transverso</b>	<b>32,00</b>	<b>1,74</b>
	<b>Tórax Anteropost.</b>	<b>33,60</b>	<b>10,86</b>
	<b>Biliocrestídeo</b>	<b>30,50</b>	<b>0,37</b>
	<b>Humeral (Biepicond.)</b>	<b>6,30</b>	<b>-1,11</b>
	<b>Femoral (Biepicond.)</b>	<b>9,10</b>	<b>-1,50</b>
	<b>Muñeca (Biestiloidea)</b>	<b>5,70</b>	<b>1,08</b>
	<b>Tobillo (Bimaleolar)</b>	<b>7,00</b>	<b>0,25</b>
	<b>Pie</b>	<b>9,30</b>	<b>-1,03</b>
<b>LONGITUDES</b>	<b>Acromial-Radial (Brazo)</b>	<b>31,00</b>	<b>-1,44</b>
	<b>Radial-Estil.(Antebrazo)</b>	<b>27,00</b>	<b>1,12</b>
	<b>Med.-Estil.-Dactil.(Mano)</b>	<b>20,00</b>	<b>0,57</b>
	<b>Ilioespinal</b>	<b>106,00</b>	<b>1,78</b>
	<b>Trocantérea</b>	<b>101,00</b>	<b>2,61</b>
	<b>Trocant.-Tibial-</b>	<b>43,00</b>	<b>0,08</b>
	<b>Lat.(Muslo)</b>		
	<b>Tibial-Lateral (Pierna)</b>	<b>54,00</b>	<b>2,89</b>
	<b>Tib-Med.Mal.-Med.(Tibia)</b>	<b>49,00</b>	<b>5,03</b>
	<b>Calcáneo-Punta (Pie)</b>	<b>25,00</b>	<b>-1,14</b>

## RESULTADOS DEL MÉTODO DE FRACCIONAMIENTO

<b>5 Componentes</b>	<b>Resultados</b>	<b>Porcentajes</b>	<b>Z Score</b>
----------------------	-------------------	--------------------	----------------

Masa Adiposa	25,55	30,67	-0,43
Masa Muscular	32,21	38,66	0,86
Masa Residual	12,42	14,91	4,14
Masa Osea Cabeza	1,20	1,44	0,00
Masa Osea Cuerpo	7,96	9,55	0,37
Masa Osea Total	9,16	10,99	
Masa de la Piel	3,98	4,77	
Masa Magra	57,77	69,33	



Fuente 1: TMD . Angela Bonifaz CLINIDER

### OTROS DATOS

Peso Estructurado (Kg)	83,32	12,59
Talla Miembros Inf. (cm)	83,00	
Body Mass Index	23,89	
Indice Esquelético	52,84	

### (T.Miemb.Inf. vs. T.Total)

Coc. Muscular/Osea	3,52
Coc. Adiposa/Muscular	0,79
Coc. Cinturta/Cadera	0,89

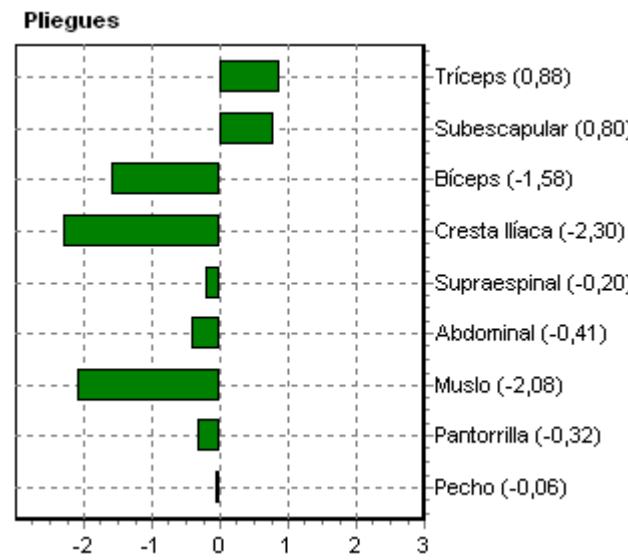
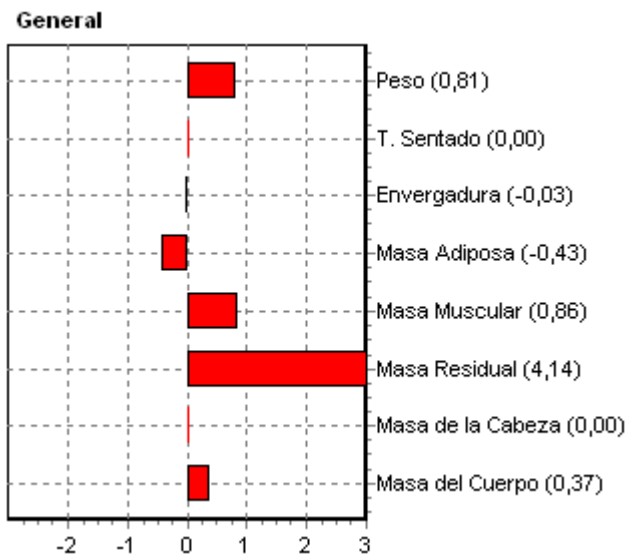
<b>Indice Intermembral</b>	<b>73,58</b>
<b>Indice Braquial</b>	<b>87,10</b>
<b>Indice Crural</b>	<b>113,95</b>
<b>Indice Córnico</b>	<b>52,84</b>
<b>Indice Acromio-Iliaco</b>	<b>70,93</b>
<b>Envergadura relativa</b>	<b>101,14</b>
<b>I. Esquelético</b>	<b>89,25</b>

**(Manouvrier)**

**(T.Miemb.Inf. vs. T.Sent.)**

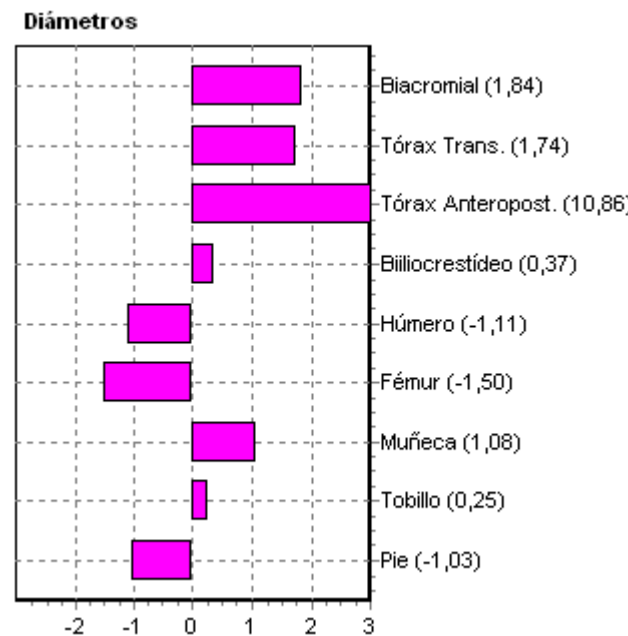
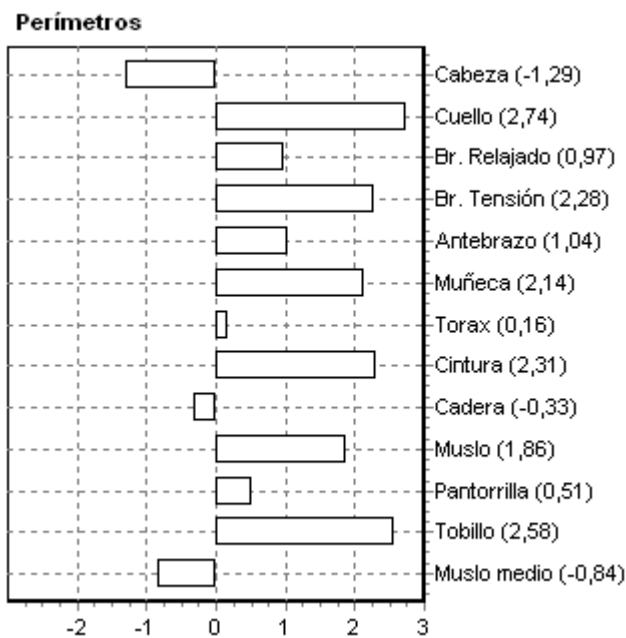
<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>1,93</b>
<b>sumatoria 6 Pliegues</b>	<b>105,00</b>
<b>(mm)</b>	
<b>Sumatoria 3 Pliegues</b>	<b>55,12</b>
<b>(mm)</b>	

## RESULTADOS DE ZSCORE - PROPORCIONALIDAD PHANTOM

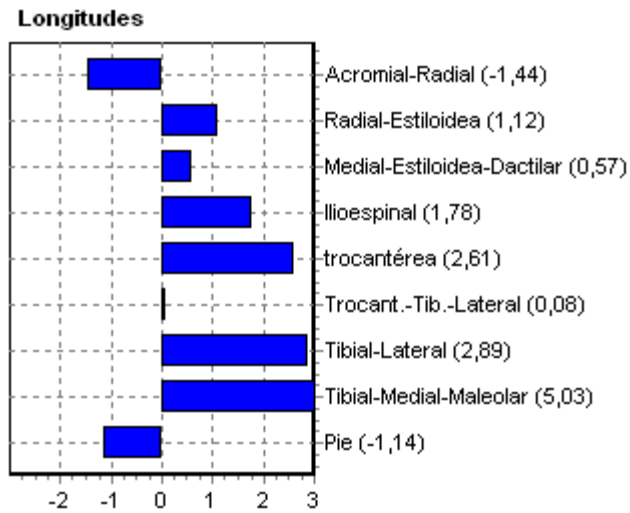


Fuente2: TMD. Angela Bonifaz

CLINIDER



Fuente3: TMD . Angela Bonifaz CLINIDER



Fuente4: TMD. Angela Bonifaz CLINIDER

## SOMATOTIPO DE HEATH & CARTER

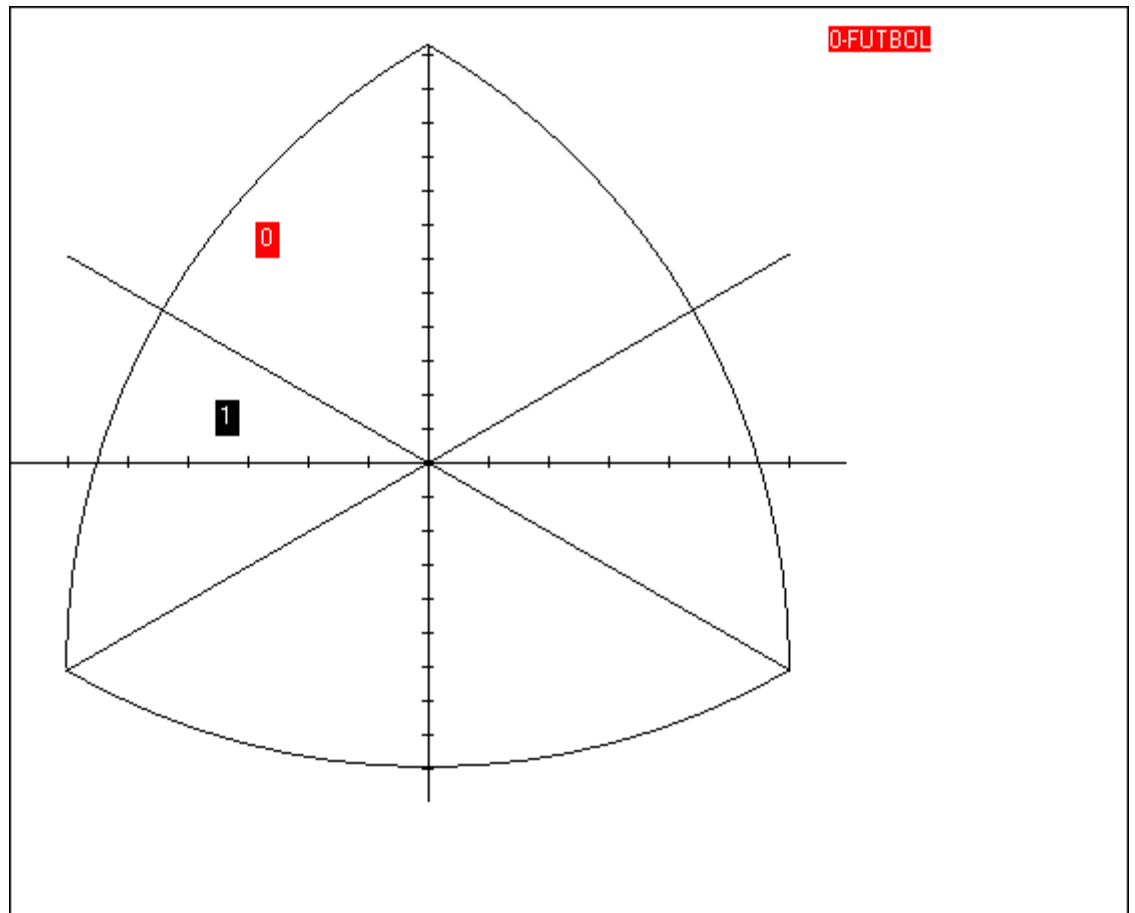
### Mediciones

<b>Peso (Kg)</b>	<b>74,00</b>	<b>Estatura (Cm)</b>	<b>176,00</b>
<b>Pliegue del Tríceps</b>	<b>20,00</b>	<b>Pliegue Subescapular</b>	<b>22,00</b>
<b>Pliegue Supraespinal</b>	<b>15,00</b>	<b>Pliegue de la Pantorrilla</b>	<b>15,00</b>
<b>Diámetro del Húmero</b>	<b>6,30</b>	<b>Diámetro del Fémur</b>	<b>9,10</b>
<b>Perímetro Bíceps en Tensión</b>	<b>36,00</b>	<b>Perímetro de la Pantorrilla</b>	<b>37,00</b>
<b>Endomorfismo</b>	<b>5,45</b>		
<b>Mesomorfismo</b>	<b>4,43</b>		
<b>Ectomorfismo</b>	<b>2,11</b>		

### Clasificación

**EndoMesomórfico**





Fuente6: TMD. Angela Bonifaz CLINIDER

**Informe:** La evaluación antropométrica revela normalidad de grasa corporal con distribución no uniforme, predominante en la región corporal superior, según el índice de masa corporal, la calificación corresponde a peso normal alto, según la ubicación de la somatocarta, la calificación corresponde a ENDOMESOMÓRFICO.

## RESULTADOS COMPOSICIÓN CORPORAL

Nombre : B38

Edad Decimal : 19,12

Fecha de Evaluación : 11/05/2009

Actividad : Futbolista

Peso (Kg)	84,3 (z=1,89)	Talla (cm)	177,5
Talla Sentado (cm)	91 (z=-0,59)	Envergadura (cm)	182 (z=0,29)

	<i>Mediciones</i>	<i>Resultados</i>	<i>Z Score</i>
<b>PLIEGUES</b>	Tríceps	13,00	-0,66
	Subescapular	20,00	0,39
	Bíceps	4,00	-2,08
	Cresta Ilíaca	6,00	-2,45
	Supraespinal	15,00	-0,23
	Abdominal	23,00	-0,43
	Muslo Frontal	7,00	-2,44
	Pantorrilla	4,00	-2,60
	Pecho	6,00	-1,85
<b>PERÍMETROS</b>	Cabeza	58,00	-0,27
	Cuello	40,00	1,99
	Brazo Relajado	40,00	6,48
	Brazo Flex. Tensión	43,00	4,99
	Antebrazo Máx.	28,00	1,22
	Muñeca	17,00	-0,07
	Tórax (Mesoesternal)	104,00	2,31
	Cintura (Mínimo)	87,00	2,58

Cadera (Máximo)	104,00	0,90
Muslo	62,00	2,79
Pantorrilla	40,00	3,52
Tobillo	30,00	5,30
Muslo Medio	55,00	0,91

### **DIÁMETROS**

Biacromial	45,00	2,66
Tórax Transverso	34,00	2,69
Tórax Anteropost.	35,50	11,98
Biliocrestídeo	32,00	1,05
Humeral (Biepicond.)	7,00	0,66
Femoral (Biepicond.)	5,50	-8,85
Muñeca (Biestiloidea)	10,50	17,35
Tobillo (Bimaleolar)	8,00	2,75
Pie	10,00	-0,04

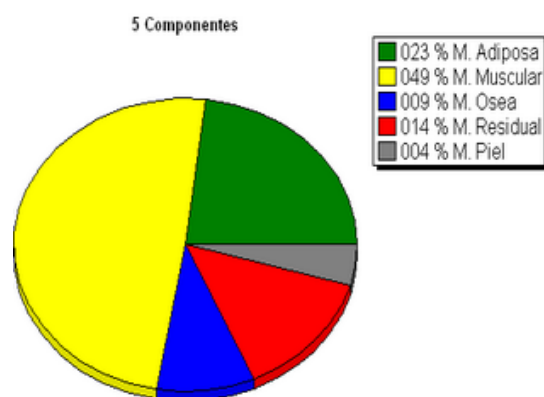
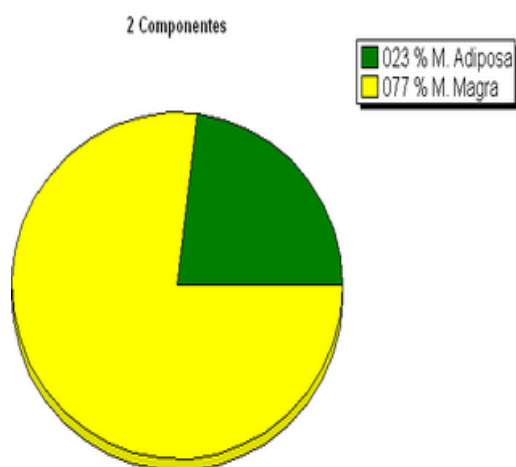
### **LONGITUDES**

Acromial-Radial (Brazo)	31,00	-1,59
Radial-Estil.(Antebrazo)	25,50	-0,09
Med.-Estil.-Dactil.(Mano)	20,30	0,72
Ilioespinal	110,00	2,41
Trocantérea	104,00	3,08
Trocant.-Tibial- Lat.(Muslo)	50,00	2,65
Tibial-Lateral (Pierna)	58,00	4,21
Tib-Med.Mal.-Med.(Tibia)	49,00	4,84
Calcáneo-Punta (Pie)	26,30	-0,25

### **RESULTADOS DEL MÉTODO DE FRACCIONAMIENTO**

<b>5 Componentes</b>	<b>Resultados</b>	<b>Porcentajes</b>	<b>Z Score</b>
Masa Adiposa	21,84	23,06	-1,09

<b>Masa Muscular</b>	<b>46,63</b>	<b>49,25</b>	<b>3,07</b>
<b>Masa Residual</b>	<b>13,25</b>	<b>13,99</b>	<b>5,39</b>
<b>Masa Osea Cabeza</b>	<b>1,45</b>	<b>1,53</b>	<b>1,39</b>
<b>Masa Osea Cuerpo</b>	<b>7,29</b>	<b>7,70</b>	<b>-0,20</b>
<b>Masa Osea Total</b>	<b>8,74</b>	<b>9,23</b>	
<b>Masa de la Piel</b>	<b>4,23</b>	<b>4,47</b>	
<b>Masa Magra</b>	<b>72,86</b>	<b>76,94</b>	



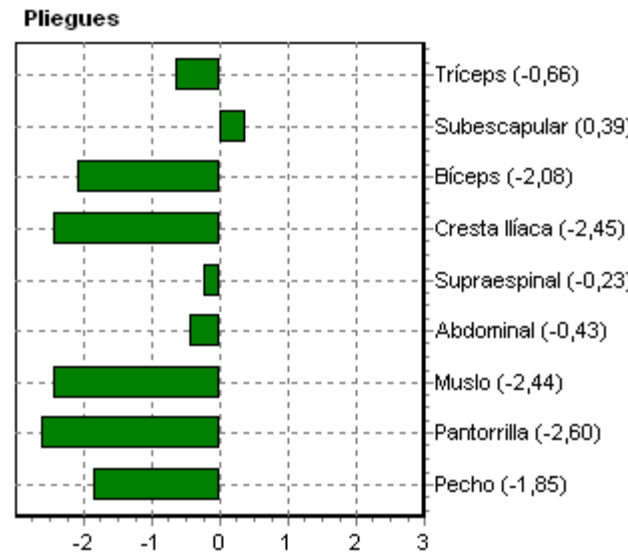
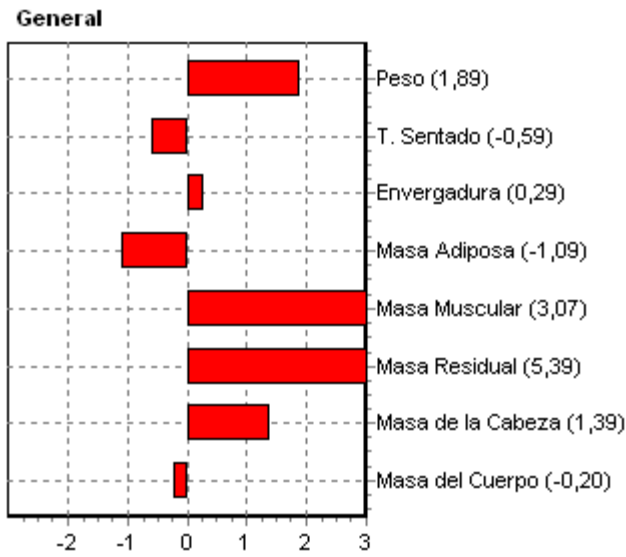
Fuente7: TMD. Angela Bonifaz CLINIDER

### **OTROS DATOS**

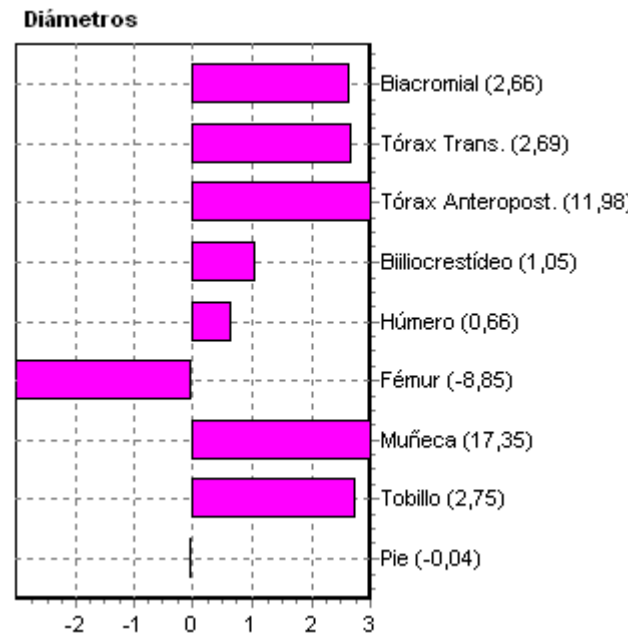
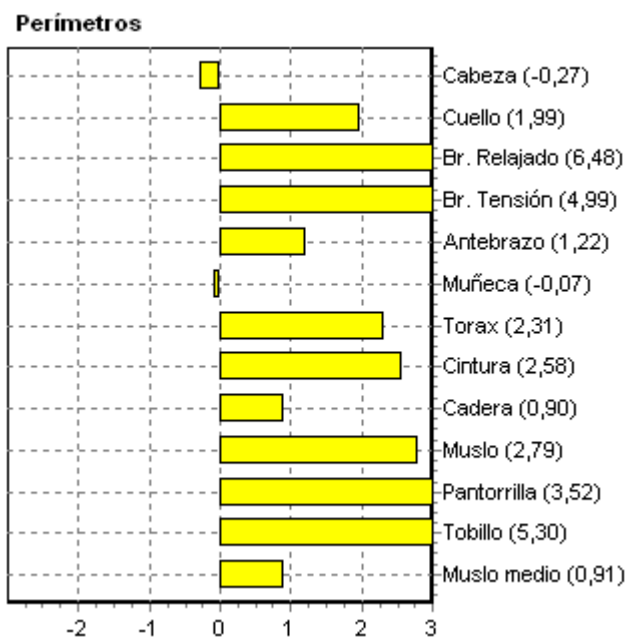
<b>Peso Estructurado (Kg)</b>	<b>94,69</b>	<b>12,33</b>
<b>Talla Miembros Inf. (cm)</b>	<b>86,50</b>	
<b>Body Mass Index</b>	<b>26,76</b>	
<b>Indice Esquelético</b>	<b>51,27</b>	
<b>(T.Miemb.Inf. vs. T.Total)</b>		
<b>Coc. Muscular/Osea</b>	<b>5,33</b>	
<b>Coc. Adiposa/Muscular</b>	<b>0,47</b>	
<b>Coc. Cinturta/Cadera</b>	<b>0,84</b>	
<b>Indice Intermembral</b>	<b>69,82</b>	
<b>Indice Braquial</b>	<b>82,26</b>	

<b>Indice Crural</b>	<b>98,00</b>
<b>Indice Córnico</b>	<b>51,27</b>
<b>Indice Acromio-Iliaco</b>	<b>71,11</b>
<b>Envergadura relativa</b>	<b>102,54</b>
<b>I. Esquelético</b>	<b>95,05</b>
<b>(Manouvrier)</b>	
<b>(T.Miemb.Inf. vs. T.Sent.)</b>	
<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>2,06</b>
<b>sumatoria 6 Pliegues</b>	<b>82,00</b>
<b>(mm)</b>	
<b>Sumatoria 3 Pliegues</b>	<b>46,02</b>
<b>(mm)</b>	

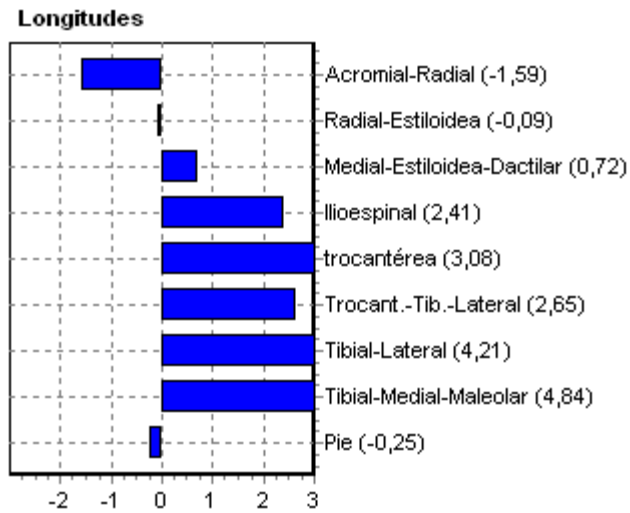
## RESULTADOS DE ZSCORE - PROPORCIONALIDAD PHANTOM



Fuente8: TMD . Angela Bonifaz CLINIDER



Fuente9 TMD. Angela Bonifaz CLINIDER

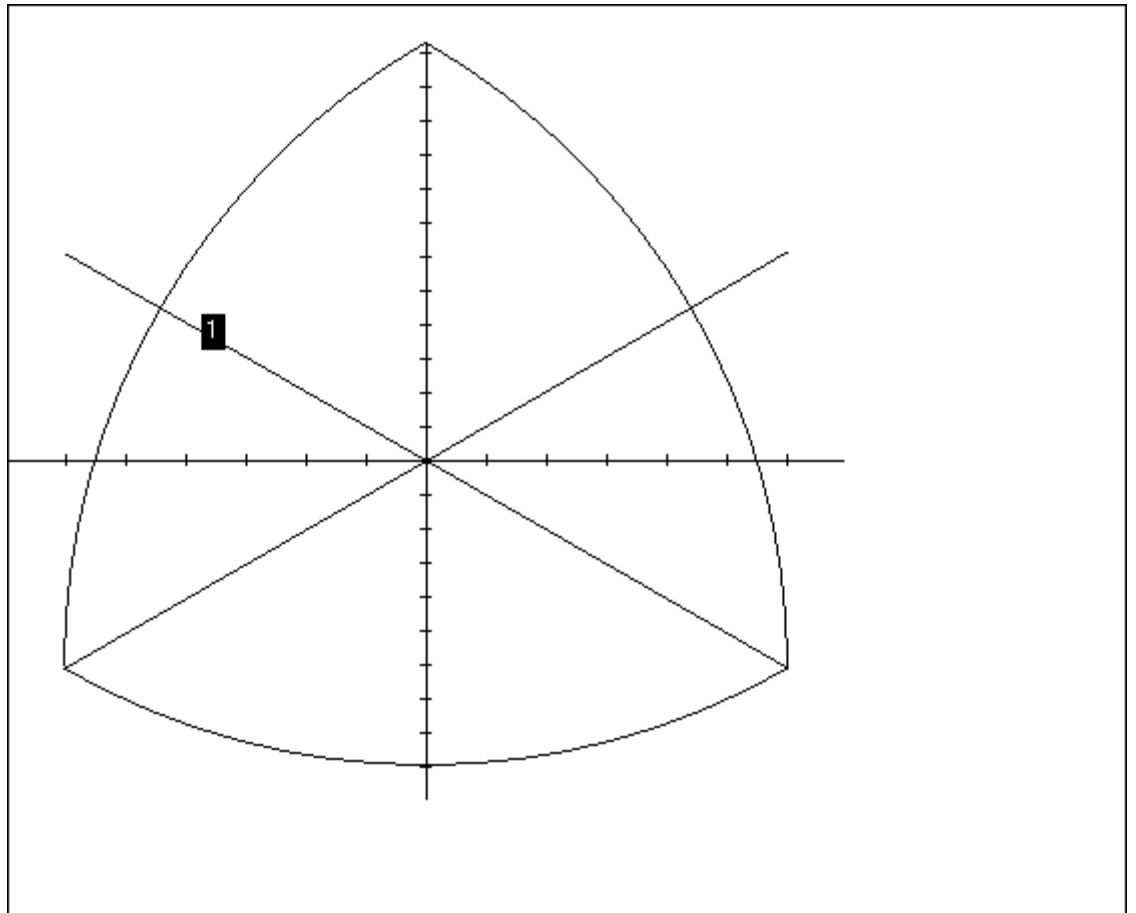


Fuente10: TMD . Angela Bonifaz CLINIDER

## SOMATOTIPO DE HEATH & CARTER

### Mediciones

<b>Peso (Kg)</b>	<b>84,30</b>	<b>Estatura (Cm)</b>	<b>177,50</b>
<b>Pliegue del Tríceps</b>	<b>13,00</b>	<b>Pliegue Subescapular</b>	<b>20,00</b>
<b>Pliegue Supraespinal</b>	<b>15,00</b>	<b>Pliegue de la Pantorrilla</b>	<b>4,00</b>
<b>Diámetro del Húmero</b>	<b>7,00</b>	<b>Diámetro del Fémur</b>	<b>5,50</b>
<b>Perímetro Bíceps en Tensión</b>	<b>43,00</b>	<b>Perímetro de la Pantorrilla</b>	<b>40,00</b>
<b>Endomorfismo</b>	<b>4,66</b>		
<b>Mesomorfismo</b>	<b>4,77</b>		
<b>Ectomorfismo</b>	<b>1,11</b>		
<b>Clasificación</b>		<b>Mesoendomórfico</b>	

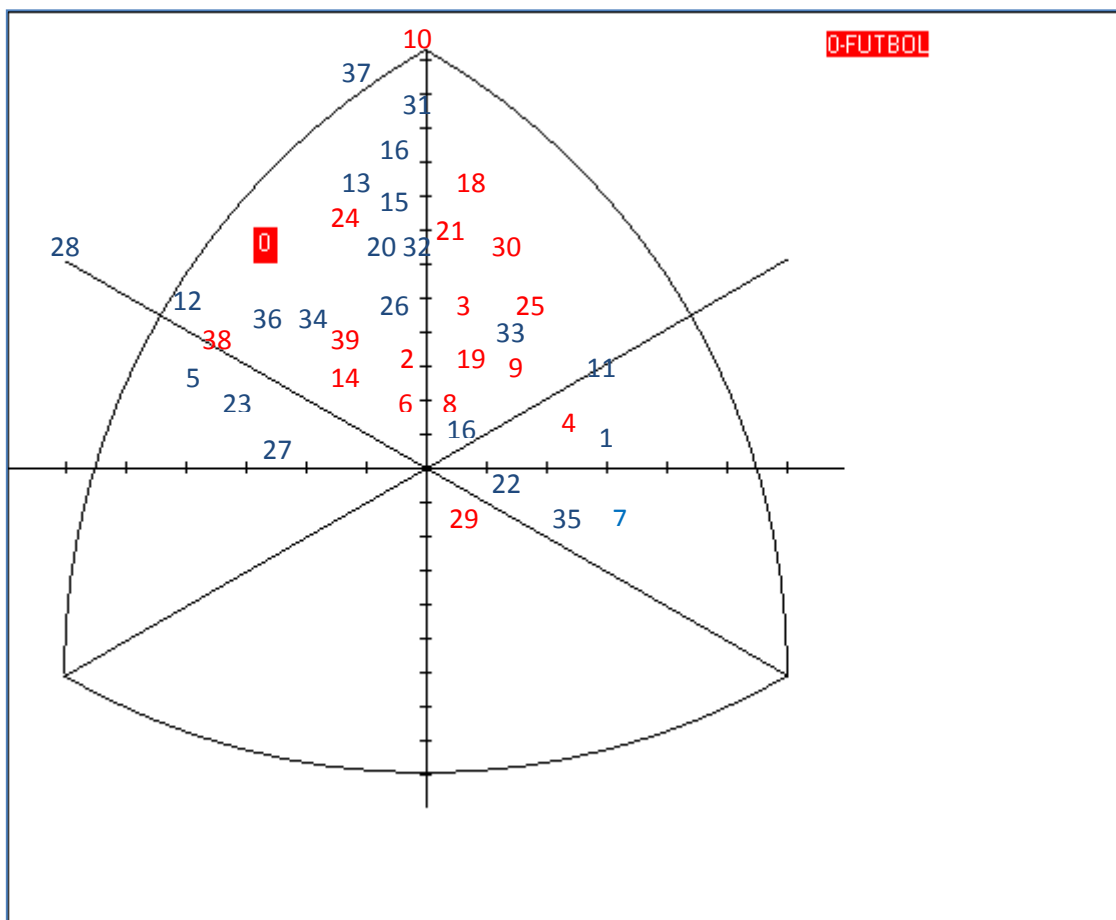


Fuente11: TMD. Angela Bonifaz CLINIDER


**Informe:** La evaluación antropométrica revela normalidad de grasa corporal con distribución no uniforme, predominante en la región corporal superior, según el índice de masa corporal, la calificación corresponde a peso normal alto, según la ubicación de la somatocarta, la calificación corresponde a MESOENDOMORFICO.



## COMPARACIÓN EN LA SOMATOCARTA DE LOS DOS EQUIPOS DE FÚTBOL



Fuente12: TMD . Angela Bonifaz CLINIDER

 Centro Deportivo Olmedo Ligas Mayores

 Centro Deportivo Olmedo Sub 19

1. A1

2. B2

3. B3

4. B4

5. A5

6. B6

7. A7

8. B8

9. B9

10. B10

11. A11

12. A12

13. A13

14. B14

15. A15

16. A16

17. A17

18. B18

19. B19

20. A20

21. B21

22. A22	23. A23	24. B24
25. B25	26. A26	27. A27
28. A28	29. B29	30. B30
31. A31	32. A32	33. A33
34. A34	35. A35	36. A36
37. A37	38. B38	39. B39

### SOMATOTIPO DE CADA UNO DE LOS JUGADORES CALCULADO MEDIANTE EL BODIMETRIX

1. A1	Ectoendomorfico	2. B2	Mesoendomorfico
3. B3	Mesoectomorfico	4. B4	Ectomesoforfico
5. A5	Endomesoforfico	6. B8	Endomesoforfico
7. A7	Ectomesoforfico	8. B8	Mesoendomorfico
9. B9	Ectomesomorfico	10. B10	Mesoendomorfico
11. A11	Ectomesomorfico	12. A12	Endomesomorfico
13. A13	Mesoendomorfico	14. B14	Endomesomorfico
15. A15	Mesoendomorfico	16. A16	Mesoectomorfico
17. A17	Mesoendomorfico	18. B18	Mesoectomorfico
19. B19	Endomesomorfico	20. A20	Mesoendomorfico
21. B21	Mesoendomorfico	22. A22	Ectoendomorfico
23. A23	Endomesomorfico	24. B24	Endomesomorfico
25. B25	Mesoectomorfico	26. A26	Endomesomorfico
27. A27	Endomesomorfico	28. A28	Endomesomorfico
29. B29	Ectomesomorfico	30. B30	Mesoectomorfico

31. A31	Mesoendomorfico	32. A32	Endomesomorfrico
33. A33	Ectomesomorfico	34. A34	Endomesomorfico
35. A35	Ectomesomorfico	36. A36	Endomesomorfico
37. A37	Mesoendomorfico	38. B38	Mesoendomorfico
39. B29	Mesoendomorfico		

*Fuente13: TMD . Angela Bonifaz CLINIDER*

### **3.6 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS**

Como profesional del área en Terapia deportiva se hizo una valoración antropométrica en el proceso de selección de deportistas del centro deportivo Olmedo, puesto que el cuerpo es el primer instrumento para un buen rendimiento en la actividad deportiva, por lo tanto se verifica que es eficaz la evaluación mediante los indicadores de somatotipo establecidos, se los puede clasificar y seleccionar dentro de qué tipo de característica somatotipa se encuentran.

Un Terapeuta Deportivo tiene la capacidad y responsabilidad de valorar a los deportistas tomando en cuenta la actividad física que tienen para la formación integral en su desarrollo como jugadores, logrando con ello un comportamiento equilibrado donde se determina el buen desenvolvimiento.

## CAPÍTULO 4

### 4.1 CONCLUSIONES

En la realización de trabajo se ha sacado importantes resultados para un mejor estudio deportivo. Teniendo como conclusión las siguientes:

- Se pudo determinar la composición en forma general de estos deportistas con un predominio mayor con un 48% de Masa Muscular, 29 % de Masa Adiposa, 15% de Masa Residual, 10 % en Masa Ósea, un 5 % en Piel.
- La realización de fichas evaluativas individuales permitió conocer a cada uno de los deportistas evaluados, clasificándolos como: ENDO-ECTO- MESOMÓRFICO, tomando en cuenta los parámetros establecidos del somatotipo y la antropometría
- Ubicados los deportistas dentro de la Somatocarta encontramos que los jugadores de la liga mayor ocupan un lugar MESOENDOMÓRFICA , en relación al equipo de la sub- 19 que ocupa un lugar predominante de ECTOMESOMÓRFICO.
- Además se puede concluir que los jugadores del Centro Deportivo Olmedo (Ecuador) presentan una predominancia de MESOENDOMÓRFICO, esto quiere decir que estos deportistas tienen un mayor porcentaje de masa muscular a diferencia del Club Deportivo Estudiantes de la Plata (Argentina), esta división deportiva tiene un antecedente de somatotipo ECTOMESOMÓRFICO, presentando un desarrollo menor de la musculatura.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- Dotar de implementos necesarios para la realización de una selección Biotipológica temprana y adecuada de cada uno de los deportistas.
- Realizar la toma de datos en épocas en donde el entrenamiento es más regular, de esta manera la medición se realizara en un menor tiempo, también es importante capacitar a entrenadores, preparadores físicos, dirigentes y deportistas sobre temas de cineantropometría para que se reconozca la validez de este estudio.
- Con los datos obtenidos, se aprecia a buenos jugadores, los mismos que serán incentivados por el entrenados e instituciones para obtener mayores resultados.
- Buscar mecanismos adecuados para que los deportistas, entrenadores y dirigentes trabajen en conjunto con el médico deportólogo y fisioterapistas; en control de la evoluciones cineantropométricas del deportista, sugiriendo así el seguimiento de estos deportistas.

## BIBLIOGRAFIA

1. ASHWELL, M., McCall, S.A., Cole, T.J., & Dixon, A.K. *Fat distribution and its metabolic complications: Interpretations*. In Norgan (Ed.). Human body composition and fat distribution (pp.227-242). Wageningen, Netherlands: Stichting Nederlands Instituut voor de Voeding. 2000.
2. BAILEY, D.A., Carter, J.E.L., & Mirwald, R.L. *Somatotypes of Canadian men and women*. Human Biology. 54, 813-828. 1982.
3. BRAND, M. (2000) *An Introduction to medical statistics*. (2<sup>nd</sup> Edition). Oxford: Oxford
4. BUSCHANG, P.H. *Growth status and rate in school children 6 to 13 years of age in a rural Zapotec-speaking community in the Valley of Oaxaca, Mexico*. Unpublished doctoral dissertation. University of Texas at Austin. 1980.
5. ESPARZA, F. (Ed) (2003). Manual de Cineantropometría. Pamplona: (GREC) FEMEDE.
6. ISAK (2001). *International Standards for Anthropometric Assessment*. Unerdale: ISAK.
7. JOHNSON CL, Fulwood R, Abraham S, & Bryner JD (1981). Basic data on anthropometric measurements and angular measurements of the hip and knee joints for selected age groups 1-74 years of age. Vital and Health Statistics (Series 11, No. 219).
8. LOHMAN, T.G., Roche, A.F., y Martorell, R. (2006). Anthropometric Standardization Reference
9. MACDOUGALL, J.D., Wenger, H.A., y Green, H.J. (Eds) (2007). *Evaluación Fisiológica del deportista*.
10. NORTON, K. Y Olds, T. (2009) Antropométrica. Rosario, Argentina: Biosystem.
11. PACHECO J.L. (2008) Antropometría de los Atletas Españoles de Élite. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas. UCM.).
12. THOMAS, J.R., y Nelson, J.K. (1996). Research methods in physical activity. Champaign, University Press.

13. WEINER, J.S., y Lourie, J.A. (2007). Practical Human Biology. Londres:  
Academic Press. En:

- [www.educacioninicial.com](http://www.educacioninicial.com)
- [www.iqb.es.com](http://www.iqb.es.com)
- [www.naturamedical.com](http://www.naturamedical.com)
- [www.nutrinfo.com.ar](http://www.nutrinfo.com.ar)



## ANEXOS



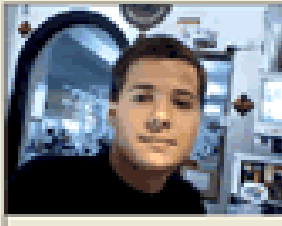
Datos Personales

Buscar

[Agregar](#) [Modificar](#) [Eliminar](#) [Vista previa](#) [Imprimir](#)

Apellido y Nombre	4005210
Flaco Palo	09-51470754
<b>Ignacio Córdoba, Ignacio</b>	Domicilio Gral Lopez 1321
Monia, Susana	Localidad Rosario
Miembro1	COD Postal 2000
Miembro10	D.N.I. 19.352.214
Miembro11	Fecha Nac. 27/04/1966
Miembro12	Fecha Inicio 05/06/1991
Miembro13	E-Mail info@bodymetriX.com.ar
Miembro14	
Miembro15	
Miembro16	
Miembro2	
Miembro3	
Miembro4	
Miembro5	
Miembro6	
Miembro7	
Miembro8	
Miembro9	

Observaciones



[Composición Corporal](#)

[Historia clínica](#)

[Biorritmo Personal](#)

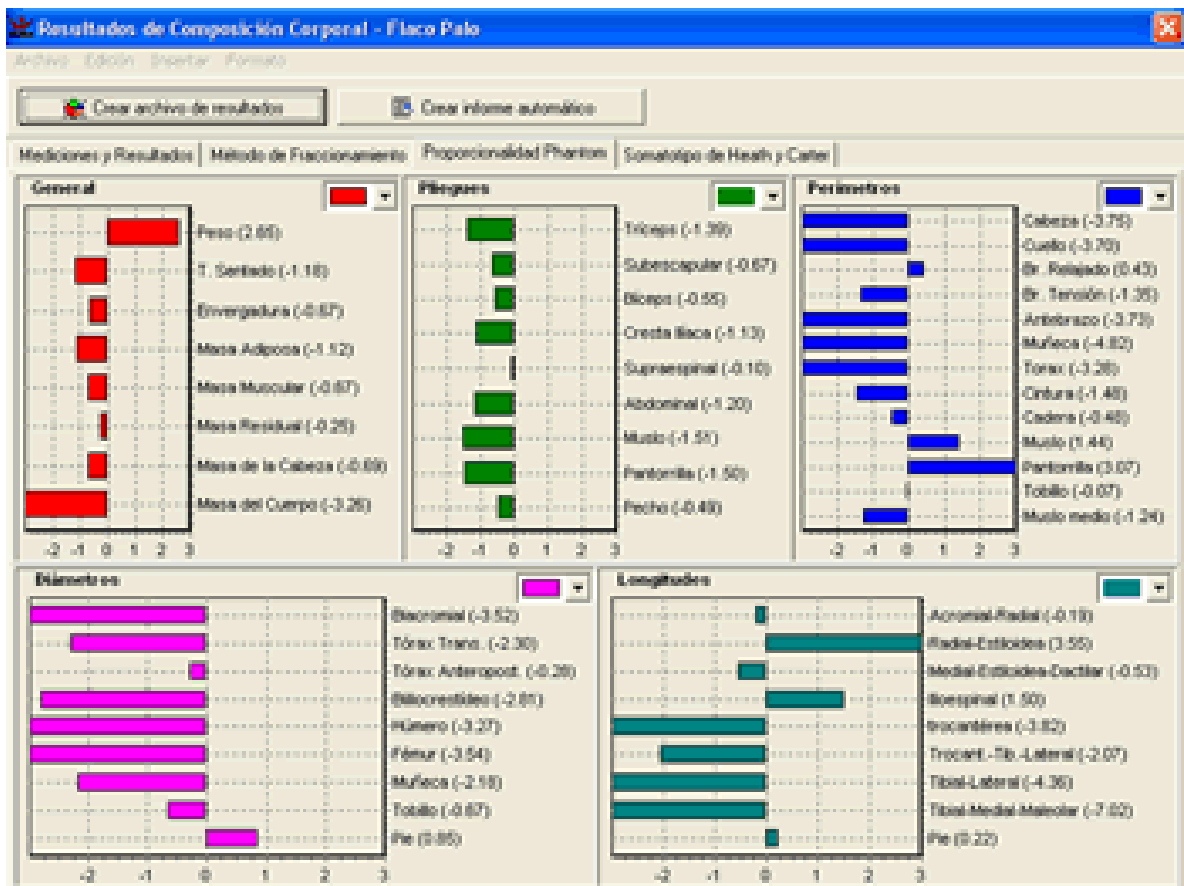
*Desde esta ventana podrá acceder fácilmente y con un solo clic a Composición Corporal, Historia Clínica y Biorritmo Personal.*

## PALM o POCKET PC

General (F4)	Plegues (F5)	Perímetros (F6)	Dímetros (F7)	Longitudes (F8)
		1	2	3
Triceps		10	10	
Subescapular		15	15	
Bíceps		8	7	
Cresta iliaca		15.5	16.5	
Supraespinal		16	16.5	
Abdominal		17.2	17.8	
Muslo Frontal		15.2	16.1	
Pantorrilla		9.7	9.9	
Pecho		11	11.2	

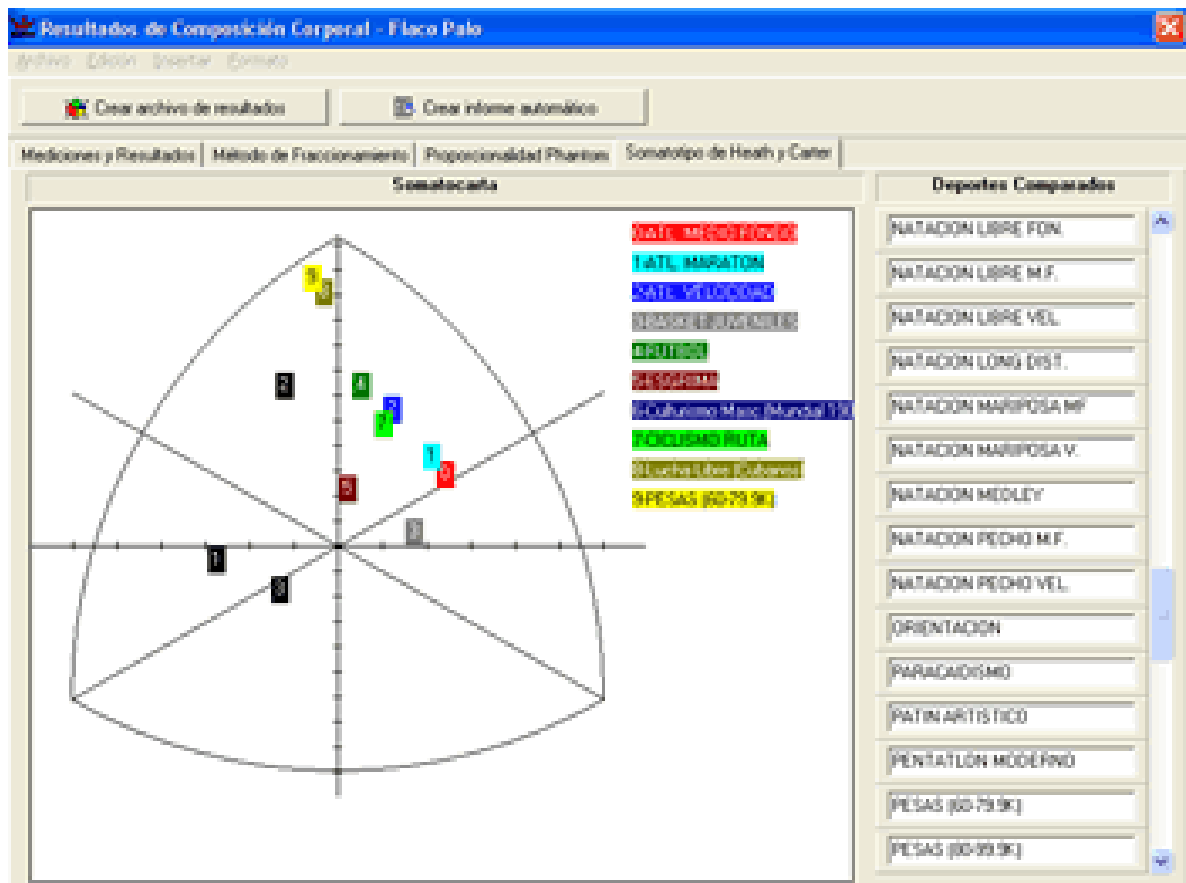
***Bodymetrix incorpore automáticamente las mediciones y proceda con el cálculo correspondiente.***

**Phantom**



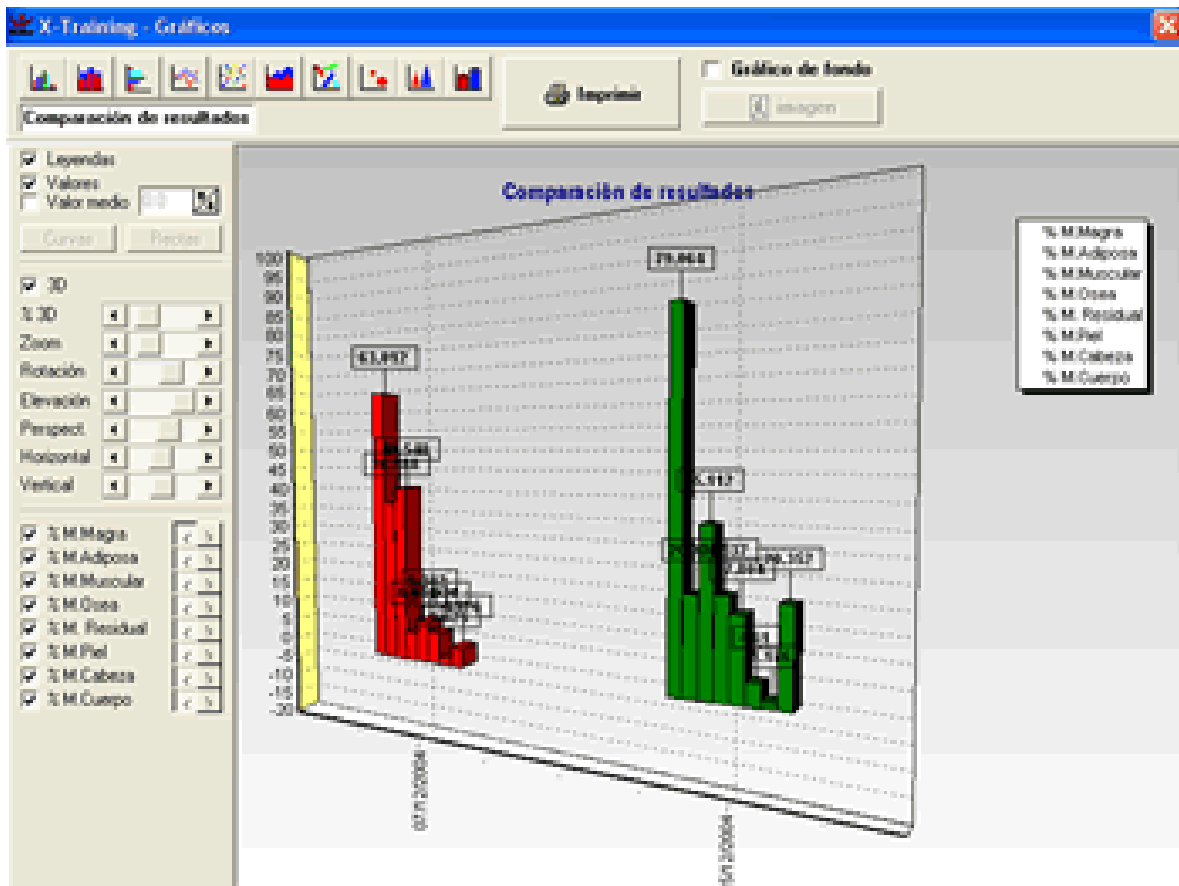
**Una vez calculados los resultados, podrá ver los gráficos de Phantom (Z Score) a los cuales podrá personalizar los colores de cada grupo.**

## SOMATOCARTA



**Seleccione la pestaña del Somatotipo para ver la somatocarta y obtener la posibilidad de comparar sus resultados contra múltiples referencias de diferentes deportes.**

# GRÁFICA DE DATOS



*Una vez que tenga los resultados de sus pacientes, podrá realizar gráficos de comparación a través del tiempo, seleccionando todas las evaluaciones que desee.*