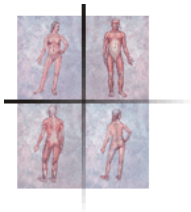
CAPÍTULO 6



SOMATOTIPO

Lindsay Carter

1. INTRODUCCION

El interés por el tipo corporal o físico de los individuos tiene una larga historia que se remonta a los antiguos griegos. A lo largo de los siglos se han propuesto distintos sistemas para clarificar al físico, los cuales han llevado al origen del sistema llamado de somatotipo propuesto por Sheldon (1940), y posteriormente modificado por otros, en especial por Parnell (1958) y Heath y Carter (1967). Sheldon creía que el somatotipo era una entidad fija o genética, pero la visión actual es que el somatotipo es fenotípico y, por lo tanto, susceptible de cambios con el crecimiento, envejecimiento, ejercicio, y nutrición (Carter & Heath, 1990).

La técnica del somatotipo es utilizada para estimar la forma corporal y su composición. El somatotipo resultante brinda un resumen cuantitativo del físico, como un total unificado. Se define como la cuantificación de la forma y composición actual del cuerpo humano. Está expresado en una calificación de tres números que representan los componentes endomórfico, mesomórfico, y ectomórfico, respectivamente, siempre en el mismo orden. El endomorfismo representa la adiposidad relativa, el mesomorfismo representa la robustez o magnitud músculo-esquelética relativa, y el ectomorfismo representa la linearidad relativa o delgadez de un físico. Por ejemplo, una calificación 3-5-2 se registra de esta manera, y se lee como tres, cinco, dos. Estos números dan la magnitud de cada uno de los tres componentes.

En cada componente, las calificaciones entre 2 y 2 1/2 son consideradas bajas; de 3 a 5, moderadas; de 5 1/2 a 7, altas; y de7 1/2 o más, muy altas (Carter & Heath, 1990). Teóricamente no existe un límite superior para las calificaciones, y en casos muy excepcionales se han observado valores de 12 o más. Debido a que los componentes son calificados en relación con la estatura, el somatotipo es independiente de, o corregido para la altura.

La singular combinación de tres aspectos del físico, en una única expresión de tres números, constituye el punto fuerte del concepto del somatotipo. La calificación nos dice qué tipo de físico o se tiene, y cómo se ve. Ud. debería ser capaz de visualizar qué números «parecen» ser, cuando se comparan dos o más físicos. Entre otras aplicaciones, el somatotipo ha sido utilizado:

- para describir y comparar deportistas en distintos niveles de competencia;
- para caracterizar los cambios del físico durante el crecimiento, el envejecimiento, y el entrenamiento;
- para comparar la forma relativa de hombres y mujeres;
- como herramienta en el análisis de la «imagen corporal» (ver Capítulo 9).

Es importante reconocer que el somatotipo describe al físico en forma General, y no da respuestas a preguntas más precisas relacionadas con las dimensiones específicas del cuerpo. El método del somatotipo de Heath-Carter es el más utilizado en la actualidad.

Existen tres formas de obtener el somatotipo.

1. *El método antropométrico más el método fotoscópico,* el cual combina la antropometría y clasificaciones a partir de una fotografía -- es el método de criterio o referencia;
2. el *método fotoscópico,* en el cual las clasificaciones se obtienen a partir de una fotografía estandarizada; y
3. el *método antropometrico,* en el cual se utiliza la antropometría para estimar el somatotipo de criterio.

Debido a que la mayoría de las personas no tienen la oportunidad de ser clasificadores de criterio usando fotografías, el método antropométrico ha probado ser el más útil para una amplia variedad de aplicaciones. Se puede utilizar en el campo o en el laboratorio,

requiere poco equipamiento y pocos cálculos, y las mediciones pueden realizarse con relativa facilidad en sujetos vestidos con la mínima cantidad de ropa.

El propósito de este capítulo es brindar una simple descripción del método antropométrico del somatotipo, junto con los cálculos para los análisis individuales y grupales. Está dirigido a estudiantes y profesionales interesados en aprender "cómo realizarlo". Para tener una comprensión mayor del somatotipo, sus usos y limitaciones, el lector puede consultar en Carter y Heath (1990).

2. METODO ANTROPOMETRICO DEL SOMATOTIPO DE HEATH-CARTER

El equipamiento antropométrico incluye un estadiómetro con un cabezal móvil, una balanza, un calibre deslizante pequeño (calibre óseo), una cinta flexible de acero o de fibra de vidrio, un calibre para pliegues cutáneos. Para calcular el somatotipo antropométrico son necesarias diez mediciones: estatura en extensión máxima, peso corporal, cuatro pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, supraespinal, y pantorrilla medial), dos diámetros óseos (be-epicondilar del húmero y fémur), y dos perímetros (brazo flexionado, en tensión máxima, y pantorrilla).
En el Capítulo 2 se describen las características de los equipos y las, técnicas de medición.

La estatura y los perímetros son registrados con una precisión lo más cercana a 1.0 mm, los diámetros bi-epicondilares con una precisión lo más cercana a *0.5* mm, y los pliegues con una presión a 0.1 mm (calibre Harpenden) o a *0.5* mm con otros calibres.

Tradicionalmente, cuando se clasifican individuos usando el somatotipo antropométrico, se ha utilizado el mayor de los diámetros y de los perímetros, comparando los lados derechos e izquierdos. En la medida de lo posible se debería realizar de esta forma. Sin embargo, en estudios con gran cantidad de sujetos se recomienda que todas las mediciones (incluyendo los pliegues) se lleven a cabo en el lado derecho (ver Capítulos 2 y 3).

2.1 Cálculo del somatotipo antropométrico de Heath-Carter

Existen tres maneras de calcular el somatotipo antropométrico:

(1). entrar los datos en una planilla proforma de valores;
(2). entrar los datos en ecuaciones derivadas de la planilla de valores; o
(3). entrar los datos en programas computados, como **LifeSize.**

En primer lugar se describirá el uso de la planilla de calificaciones. Las Figuras 1 y 2, son ejemplos de los cálculos usando la planilla. La Figura 3 es una planilla en blanco que el estudiante puede fotocopiar para usarla. Se supone que las mediciones se han registrado en una planilla adecuada, y que se han calculado los valores medios o las medianas, antes de transferirlos a la planilla de calificación.

2.1.1 Planilla de calificación del somatotipo de Heath-Carter

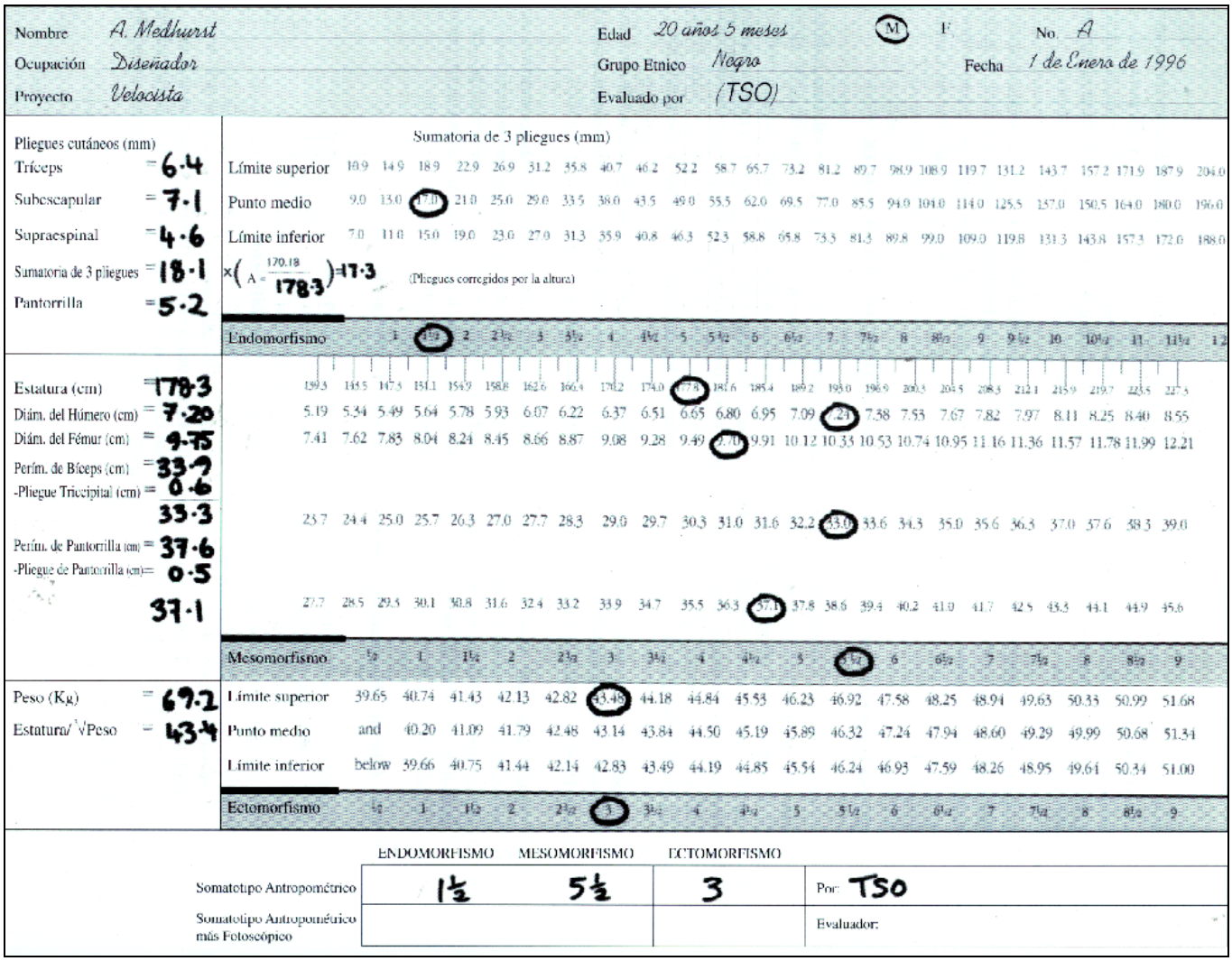
(i) Registrar los datos pertinentes de identificación en la sección superior de la planilla

2.1.1.1 Calificación del endomorfismo (pasos ii-v)

(ii) Registrar los valores de cada uno de los cuatro pliegues.
(iii) Sumar los pliegues triccipital, subescapular, y supraespinal; anotar la suma en el casillero que dice «sumatoria de tres pliegues».

Corregir por la altura, multiplicando esta sumatoria por (170.18/altura del sujeto, en cm).

(iv) Marcar con un círculo el valor más cercano en la escala de "sumatoria de tres pliegues", en la derecha. La escala se lee verticalmente de valores bajos a elevados, en columnas (de abajo hacia arriba), y horizontalmente de izquierda a derecha, en filas. El "límite inferior" y "límite superior" en las filas brindan los límites exactos para cada columna. Estos valores son marcados con un círculo sólo cuando la sumatoria de los 3 pliegues se encuentra a menos de 1 mm del límite. En la mayoría de los casos se marca el valor en la fila de "punto medio".
(v) En la fila para el endomorfismo, marcar con un círculo, el valor directamente bajo la columna para el valor marcado en (iv), anteriormente.



Nombre A. Medhurst — Edad 20 años 5 meses — (M) F — No. A
Ocupación Diseñador — Grupo Etnico Negro — Fecha 1 de Enero de 1996
Proyecto Velocista — Evaluado por (TSO)

Pliegues cutáneos (mm)
Tríceps = 6.4
Subescapular = 7.1
Supraespinal = 4.6
Sumatoria de 3 pliegues = 18.1 × (A = 170.18 / 178.3) = 17.3 (Pliegues corregidos por la altura)
Pantorrilla = 5.2

Sumatoria de 3 pliegues (mm)

Límite superior	10.9	14.9	18.9	22.9	26.9	31.2	35.8	40.7	46.2	52.2	58.7	65.7	73.2	81.2	89.7	98.9	108.9	119.7	131.2	143.7	157.2	171.9	187.9	204.0		
Punto medio	9.0	13.0	17.0	21.0	25.0	29.0	33.5	38.0	43.5	49.0	55.5	62.0	69.5	77.0	85.5	94.0	104.0	114.0	125.5	137.0	150.5	164.0	180.0	196.0		
Límite inferior	7.0	11.0	15.0	19.0	23.0	27.0	31.3	35.9	40.8	46.3	52.3	58.8	65.8	73.3	81.3	89.8	99.0	109.0	119.8	131.3	143.8	157.3	172.0	188.0		

Endomorfismo: 1 | 1½ | 2 | 2½ | 3 | 3½ | 4 | 4½ | 5 | 5½ | 6 | 6½ | 7 | 7½ | 8 | 8½ | 9 | 9½ | 10 | 10½ | 11 | 11½ | 12

Estatura (cm) = 178.3	139.3	143.5	147.5	151.1	154.9	158.8	162.6	166.4	170.2	174.0	177.8	181.6	185.4	189.2	193.0	196.9	200.3	204.5	208.3	212.1	215.9	219.7	223.5	227.3		
Diám. del Húmero (cm) = 7.20	5.19	5.34	5.49	5.64	5.78	5.93	6.07	6.22	6.37	6.51	6.65	6.80	6.95	7.09	7.24	7.38	7.53	7.67	7.82	7.97	8.11	8.25	8.40	8.55		
Diám. del Fémur (cm) = 9.75	7.41	7.62	7.83	8.04	8.24	8.45	8.66	8.87	9.08	9.28	9.49	9.70	9.91	10.12	10.33	10.53	10.74	10.95	11.16	11.36	11.57	11.78	11.99	12.21		
Perím. de Bíceps (cm) = 33.7																										
-Pliegue Triccipital (cm) = 0.6																										
33.3	23.7	24.4	25.0	25.7	26.3	27.0	27.7	28.3	29.0	29.7	30.3	31.0	31.6	32.2	33.0	33.6	34.3	35.0	35.6	36.3	37.0	37.6	38.3	39.0		
Perím. de Pantorrilla (cm) = 37.6																										
-Pliegue de Pantorrilla (cm) = 0.5																										
37.1	27.7	28.5	29.3	30.1	30.8	31.6	32.4	33.2	33.9	34.7	35.5	36.3	37.1	37.8	38.6	39.4	40.2	41.0	41.7	42.5	43.3	44.1	44.9	45.6		

Mesomorfismo: ½ | 1 | 1½ | 2 | 2½ | 3 | 3½ | 4 | 4½ | 5 | 5½ | 6 | 6½ | 7 | 7½ | 8 | 8½ | 9

Peso (Kg) = 69.2	Límite superior	39.65	40.74	41.43	42.13	42.82	43.48	44.18	44.84	45.53	46.23	46.92	47.58	48.25	48.94	49.63	50.33	50.99	51.68
Estatura/ $\sqrt[3]{\text{Peso}}$ = 43.4	Punto medio	and	40.20	41.09	41.79	42.48	43.14	43.84	44.50	45.19	45.89	46.32	47.24	47.94	48.60	49.29	49.99	50.68	51.34
	Límite inferior	below	39.66	40.75	41.44	42.14	42.83	43.49	44.19	44.85	45.54	46.24	46.93	47.59	48.26	48.95	49.64	50.34	51.00

Ectomorfismo: ½ | 1 | 1½ | 2 | 2½ | 3 | 3½ | 4 | 4½ | 5 | 5½ | 6 | 6½ | 7 | 7½ | 8 | 8½ | 9

	ENDOMORFISMO	MESOMORFISMO	ECTOMORFISMO	
Somatotipo Antropométrico	1½	5½	3	Por: TSO
Somatotipo Antropométrico más Fotoscópico				Evaluador:

FIGURA 1. *Cálculos del somatotipo antropométrico para el sujeto A, utilizando la planilla proforma del registro. Perímetro del bíceps en cm corregido por la adiposidad, sustrayendo el valor del pliegue triccipital, exopresado en cm. Perímetro de la pantorrilla corregido por la adiposidad trayendo el valor del pliegue de pantorrilla, expresado en cm.*

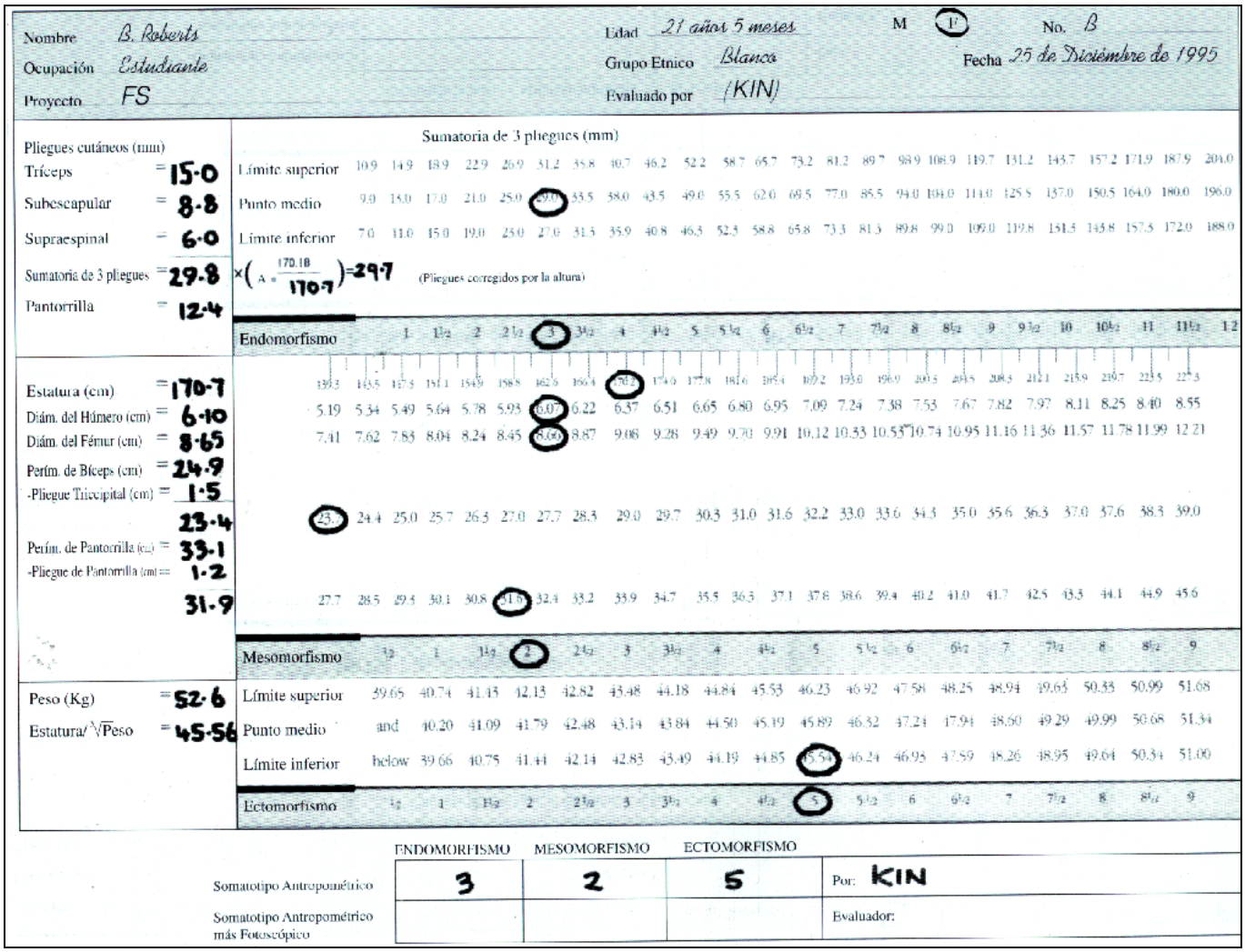
2.1.1.2 Calificación del mesomorfismo (pasos vi-x)

(vi) Registrar la estatura y los diámetros del húmero y del fémur en los casilleros correspondientes. Hacer las correcciones para los pliegues cutáneos antes de registrar los perímetros del brazo (flexionado, en tensión máxima) y de la pantorrilla. (Corrección de los pliegues cutáneos: convertir el pliegue triccipital a cm, dividiéndolo por 10. Sustraer el pliegue convertido al perímetro del brazo, flexionado en tensión. Convertir el pliegue de la pantorrilla a cm, y restarlo del perímetro de pantorrilla).

(vii) En la escala de la altura, directamente a la derecha del valor registrado, marcar con un círculo el valor de la estatura más cercano a la talla medida en el sujeto (Nota: mirar la fila de la altura como una escala continúa, de izquierda a derecha).

(viii) Para cada diámetro óseo y perímetro muscular corregido, marcar el valor más cercano al valor medido en la fila apropiada. (Nota: marcar el valor más bajo si la medición se encuentra en el punto medio o equidistante, entre dos valores. Se utiliza este proceso conservador porque se registran los perímetros y diámetros más grandes).

(ix) Tener en cuenta las columnas, y no los valores numéricos, para los primeros dos procedimientos que siguen. Encontrar la desviación promedio de los valores marcados con un círculo, para los diámetros y perímetros a partir del valor marcado en la columna de la altura, tal como se indica:



Nombre B. Roberts | Edad 21 años 5 meses | M (F) | No. B
Ocupación Estudiante | Grupo Etnico Blanco | Fecha 25 de Diciembre de 1995
Proyecto FS | Evaluado por (KIN)

Pliegues cutáneos (mm)
Tríceps = 15.0
Subescapular = 8.8
Supraespinal = 6.0
Sumatoria de 3 pliegues = 29.8 × (A = 170.18 / 170.7) = 29.7 (Pliegues corregidos por la altura)
Pantorrilla = 12.4

Sumatoria de 3 pliegues (mm)

Límite superior	10.9	14.9	18.9	22.9	26.9	31.2	35.8	40.7	46.2	52.2	58.7	65.7	73.2	81.2	89.7	98.9	108.9	119.7	131.2	143.7	157.2	171.9	187.9	204.0
Punto medio	9.0	13.0	17.0	21.0	25.0	29.0	33.5	38.0	43.5	49.0	55.5	62.0	69.5	77.0	85.5	94.0	104.0	114.0	125.5	137.0	150.5	164.0	180.0	196.0
Límite inferior	7.0	11.0	15.0	19.0	23.0	27.0	31.5	35.9	40.8	46.5	52.5	58.8	65.8	73.3	81.3	89.8	99.0	109.0	119.8	131.5	143.8	157.5	172.0	188.0

Endomorfismo	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	10½	11	11½	12
Estatura (cm) = 170.7	139.3	143.5	147.5	151.1	154.9	158.8	162.6	166.4	170.2	174.0	177.8	181.6	185.4	189.2	193.0	196.9	200.5	204.5	208.5	212.1	215.9	219.7	223.5	227.3
Diám. del Húmero (cm) = 6.10	5.19	5.34	5.49	5.64	5.78	5.93	6.07	6.22	6.37	6.51	6.65	6.80	6.95	7.09	7.24	7.38	7.53	7.67	7.82	7.97	8.11	8.25	8.40	8.55
Diám. del Fémur (cm) = 8.65	7.41	7.62	7.83	8.04	8.24	8.45	8.66	8.87	9.08	9.28	9.49	9.70	9.91	10.12	10.33	10.53	10.74	10.95	11.16	11.36	11.57	11.78	11.99	12.21
Perím. de Bíceps (cm) = 24.9																								
-Pliegue Tricipital (cm) = 1.5																								
23.4	23.	24.4	25.0	25.7	26.3	27.0	27.7	28.3	29.0	29.7	30.3	31.0	31.6	32.2	33.0	33.6	34.3	35.0	35.6	36.3	37.0	37.6	38.3	39.0
Perím. de Pantorrilla (cm) = 33.1																								
-Pliegue de Pantorrilla (cm) = 1.2																								
31.9	27.7	28.5	29.3	30.1	30.8	31.6	32.4	33.2	33.9	34.7	35.5	36.3	37.1	37.8	38.6	39.4	40.2	41.0	41.7	42.5	43.3	44.1	44.9	45.6

Mesomorfismo	½	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9
Peso (Kg) = 52.6																		
Estatura/ $\sqrt{\text{Peso}}$ = 45.56																		
Límite superior	39.65	40.74	41.43	42.13	42.82	43.48	44.18	44.84	45.53	46.23	46.92	47.58	48.25	48.94	49.63	50.33	50.99	51.68
Punto medio	and	40.20	41.09	41.79	42.48	43.14	43.84	44.50	45.19	45.89	46.32	47.24	47.94	48.60	49.29	49.99	50.68	51.34
Límite inferior	below	39.66	40.75	41.44	42.14	42.83	43.49	44.19	44.85	45.54	46.24	46.95	47.59	48.26	48.95	49.64	50.34	51.00

Ectomorfismo	½	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9

	ENDOMORFISMO	MESOMORFISMO	ECTOMORFISMO	
Somatotipo Antropométrico	3	2	5	Por: KIN
Somatotipo Antropométrico más Fotoscópico				Evaluador:

***FIGURA 2**. Cálculos del somatotipo antropométrico para el sujeto B, utilizando la planilla proforma de registro. Perímetro del bíceps en cm corregido por la adiposidad, sustrayendo el valor del pliegue triccipital, exopresando en cm. Perímetro de la pantorrilla corregido por la adiposidad, sustrayendo el valor del pliegue de pantorrilla, expresado en cm.*

- Las desviaciones de las columnas hacia la derecha de la columna de la estatura son desviaciones positivas. Las desviaciones hacia la izquierda son negativas. (Los valores marcados directamente bajo la columna de la estatura tienen desviación cero y son ignorados).
- Calcular la suma algebraica de +/- desviaciones (D).
- Para calcular la clasificación del mesomorfismo, usar esta fórmula: *Mesomorfismo* = (D/8) + 4.0
- Redondear el valor obtenido del mesomorfismo a la unidad de calificación más cercana a un medio (1/2).

(x) En la línea para el mesomorfismo marcar con un círculo el valor más cercano obtenido en el número (ix) de arriba. (Si el valor está exactamente en la mitad entre dos puntos del rating, marcar el valor más cercano a 4 en la escala. Esta regresión conservadora hacia el 4 protege contra valoraciones falsamente extremas).

2.1.1.3 Calificación del ectomorfismo (pasos xi-xvi)

(xi) Registrar el peso (kg).
(xii) Obtener el valor de la altura dividida por la raíz cúbica del peso. Registrar este valor cociente.
(xiii) Marcar con un círculo el valor más cercano en la escala de altura/raíz cúbica del peso hacia la derecha [ver la forma de leer la escala en el paso anteriormente].
(xiv) En la línea para el ectomorfismo marcar con un círculo el valor de la ectomorfia directamente debajo del cociente altura/raíz cúbica del peso marcado, por el paso xiii.
(xv) Ir hacia la parte inferior de la planilla proforma. En la línea donde dice "somatotipo antropométrico", registrar las calificaciones

obtenidas para el endomorfismo, mesomorfismo, y ectomorfismo.

(xvi) El evaluador firma con su nombre en la derecha de la calificación registrada. Los datos de identificación en la parte superior de la planilla son de alguna manera arbitrarios. Los investigadores podrían cambiarlos para adecuarlos a sus propósitos.

Nombre _____ Edad _____ M F No. _____

Ocupación _____ Grupo Etnico _____ Fecha _____

Proyecto _____ Evaluado por _____

Pliegues cutáneos (mm)		Sumatoria de 3 pliegues (mm)																							
Triceps	=	Límite superior	10.9	14.9	18.9	22.9	26.9	31.2	35.8	40.7	46.2	52.2	58.7	65.7	73.2	81.2	89.7	98.9	108.9	119.7	131.2	143.7	157.2	171.9	187.9	204.0
Subescapular	=	Punto medio	9.0	13.0	17.0	21.0	25.0	29.0	33.5	38.0	43.5	49.0	55.5	62.0	69.5	77.0	85.5	94.0	104.0	114.0	125.5	137.0	150.5	164.0	180.0	196.0
Supraespinal	=	Límite inferior	7.0	11.0	15.0	19.0	23.0	27.0	31.5	35.9	40.8	46.3	52.3	58.8	65.8	73.3	81.3	89.8	99.0	109.0	119.8	131.3	143.8	157.3	172.0	188.0
Sumatoria de 3 pliegues	=																									
Pantorrilla	=																									

$\times\left(A = \frac{170.18}{\ }\right) =$ (Pliegues corregidos por la altura)

Endomorfismo	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	10½	11	11½	12
Estatura (cm) =	139.3	143.5	147.3	151.1	154.9	158.8	162.6	166.4	170.2	174.0	177.8	181.6	185.4	189.2	193.0	196.9	200.3	204.5	208.3	212.1	215.9	219.7	223.5	227.3
Diám. del Húmero (cm) =	5.19	5.34	5.49	5.64	5.78	5.93	6.07	6.22	6.37	6.51	6.65	6.80	6.95	7.09	7.24	7.38	7.53	7.67	7.82	7.97	8.11	8.25	8.40	8.55
Diám. del Fémur (cm) =	7.41	7.62	7.83	8.04	8.24	8.45	8.66	8.87	9.08	9.28	9.49	9.70	9.91	10.12	10.33	10.53	10.74	10.95	11.16	11.36	11.57	11.78	11.99	12.21
Perím. de Bíceps (cm) =																								
-Pliegue Tricipital (cm) =																								
Perím. de Pantorrilla (cm) =	23.7	24.4	25.0	25.7	26.3	27.0	27.7	28.3	29.0	29.7	30.3	31.0	31.6	32.2	33.0	33.6	34.3	35.0	35.6	36.3	37.0	37.6	38.3	39.0
Pliegue de Pantorrilla (cm) =	27.7	28.5	29.3	30.1	30.8	31.6	32.4	33.2	33.9	34.7	35.5	36.3	37.1	37.8	38.6	39.4	40.2	41.0	41.7	42.5	43.3	44.1	44.9	45.6

Mesomorfismo	½	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9
Peso (Kg) = Límite superior	39.65	40.74	41.43	42.13	42.82	43.48	44.18	44.84	45.53	46.23	46.92	47.58	48.25	48.94	49.63	50.33	50.99	51.68
Estatura/ $\sqrt[3]{\text{Peso}}$ = Punto medio	and	40.20	41.09	41.79	42.48	43.14	43.84	44.50	45.19	45.89	46.32	47.24	47.94	48.60	49.29	49.99	50.68	51.34
Límite inferior	below	39.66	40.75	41.44	42.14	42.83	43.49	44.19	44.85	45.54	46.24	46.93	47.59	48.26	48.95	49.64	50.34	51.00

Ectomorfismo	½	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9

	ENDOMORFISMO	MESOMORFISMO	ECTOMORFISMO	
Somatotipo Antropométrico				Por:
Somatotipo Antropométrico más Fotoscópico				Evaluador:

FIGURA 3. *Planilla en blanco para el registro del somatotitpo antropométrico*
Perímetro del bíceps en cm corregido por la adiposidad, sustrayendo el valor del pliegue triccipital, exopresado en cm Perímetro de la pantorrilla corregido por la adiposidad, sustrayendo el valor del pliegue de pantorrilla, expresado en cm.

2.1.1.4. El cálculo del mesomorfismo

Dos principios son importantes para entender el cálculo del mesomorfismo, en la planilla proforma:

(1). Cuando las mediciones de los diámetros óseos y de los perímetros de las extremidades caen a la derecha de la columna marcada para la altura, el sujeto tiene mayor robustez músculo-esquelética relativa a la estatura (es decir, mayor mesomorfia) que un sujeto cuyos valores se encuentran a la izquierda de la columna de la estatura. La desviación promedio de los valores marcados para los diámetros y perímetros es el mejor índice del desarrollo músculo-esquelético relativo a la estatura.

(2). La escala está construida de manera que el sujeto es calificado con 4 para el mesomorfismo cuando la desviación promedio cae en la columna bajo la estatura del sujeto, o cuando los cuatro valores marcados caen en la columna de la estatura del sujeto. Es decir, la desviación promedio (+/-) a la izquierda o derecha de la columna de la altura se suma o se resta de 4.0 para el mesomorfismo. Para el sujeto A, el mesomorfismo = +4+1+4+2/8 + 4.0 = 5.4; para el sujeto B, el mesomorfismo = -2-2-8-3/ 8 + 4.0 = 2.1.

2.1.1.5. Cálculo del cociente altura-peso

El cociente altura-peso (CAP), o la altura dividida por la raíz cúbica del peso (estatura/peso^3) como se utiliza en el somatotipo, podría determinarse utilizando una calculadora manual. Se necesita una calculadora con una función que permita realizar "y" a la potencia "x" (y^x). Para obtener la raíz cúbica, ingresar el peso, es decir la base (y), pulsar y^x, entrar 0.3333, y pulsar "igual". Si hay una función IVN y^x **,** se la podría utilizar en lugar de entrar el 3 (para la raíz cúbica).

2.1.1.6. Limitaciones de la planilla de calificación

A pesar de que la planilla de registro brinda un método simple de calcular el somatotipo antropométrico, especialmente en el campo, tiene algunas limitaciones. En primer lugar, las escalas del mesomorfismo en los extremos inferiores y superiores no incluyen algunos de los valores para sujetos pequeños; por ejemplo, para los niños, o para sujetos grandes, como los levantadores de pesas. En segundo lugar, podrían generarse algunos errores al redondear en e1 cálculo de la calificación del mesomorfismo, porque la altura del sujeto, a menudo, no es la misma que la marcada en la columna de la estatura. Si se toma el somatotipo antropométrico como una estimación, esta segunda limitación no es un problema serio. Los siguientes procedimientos, descriptos en Carter (1980) y Carter y Heath (1990), pueden corregir estos problemas.

2.1.2. Ecuaciones para un somatotipo antropométrico decimal

El segundo método para obtener el somatotipo antropométrico es por medio de ecuaciones, en las cuales se ingresan los datos. Para calcular el endomorfismo, utilizar la siguiente ecuación:

Endomorfismo = -0.7182 + 0.1451 x ΣPC - 0.00068 x ΣPC^2 + 0.0000014 x ΣPC^3

donde, ΣPC = (suma de pliegues triccipital, subescapular, y supraespinal) multiplicada por (170.18/altura, en cm). Esto representa el endomorfismo corregido por la altura, y es el método de preferencia para calcular el endomorfisrno.
La ecuación utilizada para calcular el mesomorfismo es:

***Mesomorfismo* = [0.858 x *diámetro húmero* + 0.601 x *diámetro fémur* + 0.188 x *perímetro de brazo corregido* + 0.161 x *perímetro de pantorrilla* corregido] - [altura x 0.131] + 4.5**

Para calcular el ectomorfismo de acuerdo al cociente altura-peso (CAP), se utilizan tres ecuaciones diferentes:

Si el CAP es mayor que, o igual a, 40.75, entonces

***Ectomorfismo* = 0.732 x CAP - 28.58**

Si el CAP es menor que 40.75 y mayor a 38.25, entonces

***Ectomorfismo* = 0.463 x CAP - 17.63**

Si e1 CAP es igual, o menor que, 38.25, entonces

***Ectomorfismo* = 0.1**

Los somatotipos resultantes (utilizando endomorfismo corregido para la altura) son 1.6 - 5.4 - 3.2 y 3.0 – 2.1 – 4.8, para los sujetos A y B, respectivamente (Figuras 1 y 2).

2.1.3 Programas computados para calcular el somatotipo

Las ecuaciones en la Sección 2.1.2 pueden ser utilizadas en programas computados para análisis individuales o grupales. Se pueden elaborar programas interactivos para QBASIC, otros lenguajes, y para hojas de cálculo.

2.2 Control de los resultados

Luego que se ha calculado el somatotipo antropométrico, es lógico el resultado? Hay varias formas de controlar los resultados para detectar errores de medición o cálculo.

Usando los ejemplos en las planillas proforma de las Figuras 1 y 2, los somatotipos resultantes (redondeados a la media unidad más cercana) son 1.5 - 5.5 - 3 y 3 – 2 - 5, para los sujetos A y B, respectivamente. Estos somatotipos, son razonables? Ciertas calificaciones de somatotipos no son biológicamente posibles, aunque no son éstos los casos de nuestros ejemplos. Por ejemplo, un somatotipo 2-2-2 o uno 7-8-7 son somatotipos imposibles. Por lo general, los somatotipos con endomorfismo y/o mesomorfismo elevados no pueden tener también un ectomorfismo alto. Por el contrario, aquellos elevados en ectomorfia no pueden ser

elevados en endomorfia y/o mesomorfia; y los que tienen un bajo endomorfismo y mesomorfismo deben tener un alto ectomorfismo.

Luego, observar el patrón de los valores circulados en las Secciones para el endomorfismo y el mesomorfismo en la planilla de registro. Existen inconsistencias en los datos? Para el endomorfismo, son razonables los valores de los pliegues cutáneos? Para el mesomorfismo, existe alguna variable (excluyendo la altura) que esté bastante alejada de las demás ? En la Figura 1, los valores marcados para la extremidad superior están levemente hacia la derecha, y son más grandes en relación con la altura, que las variables de la extremidad inferior. Sin embargo, este patrón no es inusual y es bastante aceptable, en este caso. Por el contrario, si el diámetro del fémur fuera de 7.95 cm en vez de 9.75 cm, o el perímetro corregido de pantorrilla fuera de 44.9 cm en lugar de 37.1 cm, tamañas desviaciones sugerirían errores. Si es posible, controlar los errores al registrar y re-evaluar al sujeto. Además, controlar para ver si los pliegues correctos (en cm) han sido sustraídos de los valores correctos de los perímetros. En la Figura 2, el pequeño perímetro de brazo corregido (23.4 cm) parece sospechosamente bajo, pero en este sujeto realmente representaba su pequeño desarrollo muscular en las extremidades superiores.

Si el cálculo para cualquier componente es cero o es negativo, se asigna un valor de 0.1 como calificación para ese componente, porque por definición, los «ratings» no pueden ser cero o negativos. La calificación fotoscópica sería de 1/2 (0.5). Si ocurren estos valores bajos, se deberían controlar los datos originales. Para el endomorfismo y para el mesomorfismo es poco probable encontrar valores menores a 1.0, pero estos valores no son inusuales para el ectomorfismo. Las calificaciones de los componentes deberían redondearse al 0.1 más cercano a una unidad, o a la media unidad más cercana, de acuerdo a su uso posterior.

Luego de que los valores son ingresados en las ecuaciones (ya sea por calculadora o por computadora), en vez de ingresarse en la planilla, es imposible controlar el patrón de valores ya sea en la sección para el endomorfismo o el mesomorfismo como en la planilla de registro, aunque se pueden examinar los valores originales para detectar errores. Esta es una limitación del uso de las ecuaciones. Se pueden hacer mayores controles para cualquier método usando el CAP y graficando el somatotipo.
Existe una relación entre el CAP y los posibles somatotipos (ver Figura 4). Los somatotipos en las líneas son aquellos que más probablemente resulten para un determinado CAP. Por ejemplo, dado un CAP de 50.25, los somatotipos más probables son 1-1-8, 1-2-9, o 2-1-9. (Los guiones se suprimieron en la Tabla para ahorrar espacio). Los siguientes somatotipos más probables son aquellos que se encuentran en la línea directamente superior e inferior a la línea para 50.25. Si ninguno de estos somatotipos concuerda o no están cercanos cuando se interpola para las calificaciones de medias unidades, podría haber errores en los datos o en los cálculos. Sin embargo, otros factores como las comidas pesadas o la deshidratación pueden afectar el peso corporal lo suficientemente como para alterar el CAP "normal".

Para el sujeto A, CAP = 43.4, y en la Figura 4 muestra que en la línea para un CAP de 43.64, los posibles somatotipos son 1-6-3 y 2-5-3. Su somatotipo de 1.5 - 5.5 - 3 es una combinación de estas dos calificaciones, por lo tanto su «rating» antropométrico concuerda con lo estimado según la Tabla del CAP. Para el sujeto B, CAP =45.6, y su somatotipo de 3-2-5 aparece en la línea superior a la correspondiente para su CAP. Su ectomorfismo es limítrofe entre 4.5 y 5, lo cual sugiere que ella podría ser 3-2-4.5, es decir la mitad entre las dos filas. Los somatotipos para ambos sujetos parecen ser razonables.

CAP	½ -1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50.91										**119**
50.25									**118**	**129,219**
49.59								**117**	**128,218**	
48.93								**127,217**	**138,318 228**	
48.27							**126,216**	**137,317 227**		
47,61							**136,316 226**	**237,327**		

46,95						**135,315 225**	**146,416 236,326**			
46,28					**134,314 224**	**154,415 235,325**	**246,426 336**			
45,62					**144,414 234,324**	**245,425 335**				
44,96				**233**	**154,514 244,424 334**	**255,525 345,435**				
44,30				**153,513 333**	**254,524 344,434**					
43,64			**242,422**	**163,613 253,523 343,433**	**354,534 444**					
42,98			**162,612 252,522**	**263,623 353,533 443**						
42,32		**341,431**	**172,712 262,622 352,532 442**	**363,633 453,543**						
41,66		**171,711 261,621 651,531 441**	**182,812 272,722 362,632 452,542**							
40,99		**181,811 271,721 361,631 451,541**	**282,822 372,732 462,642 552**							
40,33		**191,911 281,821 371,731 461,641 551**								
39,67		**291,921 381,831 471,741 561,651**								
38,68	**5-6½-½ 10-2-1 2-10-1 661**	**391,931 481,841 571,751**								
37,69	**10-3-1 3-10-1 10½-2½-½**	**491,941 581,851 671,761**								
36,37	**6½-7½-½ 10½-3½-½ 11-3-1 771**	**4-10-1 10-4-1 591,951 681,861**								
34,71	**781,871 11½-3½-½ 12-3-1**	**4-11-1 11-4-1 5-10-1 10-5-1 691,961**								
33,06	**7½-8½-½ 11½-4½-½ 12-4-1 13-3-1 881**	**5-11-1 11-5-1 6-10-1 10-6-1 791,971**								

31,41	**12-5-1** **13-4-1**	**7-10-1** **10-7-1** **891,981** **11-6-1**								
29,75	**12-6-1** **13-5-1** **14-4-1**	**8-10-1** **10-8-1** **11-7-1** **991**								

FIGURA 4. *Distribución de los somatotipos de acuerdo al CAP (altura/raíz cúbica del peso).*

2.3 Graficación del somatotipo

Una de las ventajas de los somatotipos es que se pueden mostrar en una gráfica standard llamada somatocarta, de manera que se puede tener una representación visual de dónde se encuentra cada uno en relación a otros somatotipos. El somatotipo es en realidad tri-dimensional, y se puede imaginar a un somatopunto como un punto en el «espacio somático» tri-dimensional (ver Carter & Heath, 1990, pag. 404). Tradicionalmente, la calificación de tres números del somatotipo es graficada en una somatocarta bi-dimensional utilizando coordenadas X e Y, derivadas de la calificación (ver Figura 5). Las coordenadas son calculadas de la siguiente manera:

X = ***ectomorfismo - endomorfismo***
Y = ***2 x mesomorfismo - (endomorfismo + ectomorfismo*)**

Para el sujeto A, X = 1.5, e Y = 6.5. Para el sujeto B, X = 2.0, e Y = -4.0. Estos puntos en la somatocarta son denominados somatopuntos. Si el somatopunto para el sujeto está lejos del esperado, cuando se lo compara con un adecuado grupo de referencia, hay que controlar los datos y los cálculos. Debido a que la Figura 5 está bastante poblada con todos los cuadrantes, los somatopuntos deberían ubicarse en una somatocarta sin cuadrantes. La Figura 6 muestra una somatocarta en blanco que el estudiante puede fotocopiar.

En las Figuras 7 y 8 se muestran los somatotipos medios para distintos deportes en Australia. Estos datos fueron recolectados en una gran muestra con deportistas de alto rendimiento, de niveles provincial o nacional (Withers y cols., 1986, 1987).

2.4 Somatotipo fotográfico

El Somatotipo fotográfico es un registro valioso del físico, especialmente cuando se esperan cambios, o para estudios longitudinales de crecimiento. Se puede utilizar como suplemento de la calificación del somatotipo antropométrico, en la evaluación de la imagen corporal (ver Capítulo 9), y en asociación con el perfil antropométrico. Aún si no se es un evaluador calificado del somatotipo, se puede buscar la correspondencia entre el somatotipo antropométrico y lo que se ve en la fotografía. En otras palabras, la foto aporta la imagen visual de cómo se ve un somatotipo 2-5-3 o 6-3-1, en particular. En Carter y Heath (Sección 1, 1990) se describen los detalles de cómo calificar las fotografías, con ejemplos. La Tabla 1 muestra algunas frases descriptivas o «puntos de anclaje» verbales que están asociados con las calificaciones de los componentes. Sin embargo, éstas sólo deben tenerse en cuenta como guías.

El Somatotipo fotográfico requiere poses estandarizadas, con vistas de frente, de perfil, y de espaldas, del sujeto (Figura 9). El equipo mínimo recomendado consiste de una cámara 35 mm de buena calidad, con un lente de 80 mm y flash incorporado. La cámara debería estar colocada sobre un trípode, a 5.8 mt. del sujeto, y el lente aproximadamente en la mitad de la estatura, para la mayoría de los sujetos: Los rollos color standard (ASA 200) comercialmente revelados son bastante buenos y relativamente económicos. El sujeto debería vestir con el mínimo de ropa como un traje de baño (de una o dos piezas), o shorts. Una estación más permanente de somatotipo debería incluir un tablero de datos o registros identificatorios (generalmente detrás del sujeto), una plataforma giratoria para orientar al sujeto en los diferentes ángulos y posiciones standards, fondo blanco, y reflectores o luces para flash. (Ver Carter & Heath, Sección I, 1990, para otras opciones).

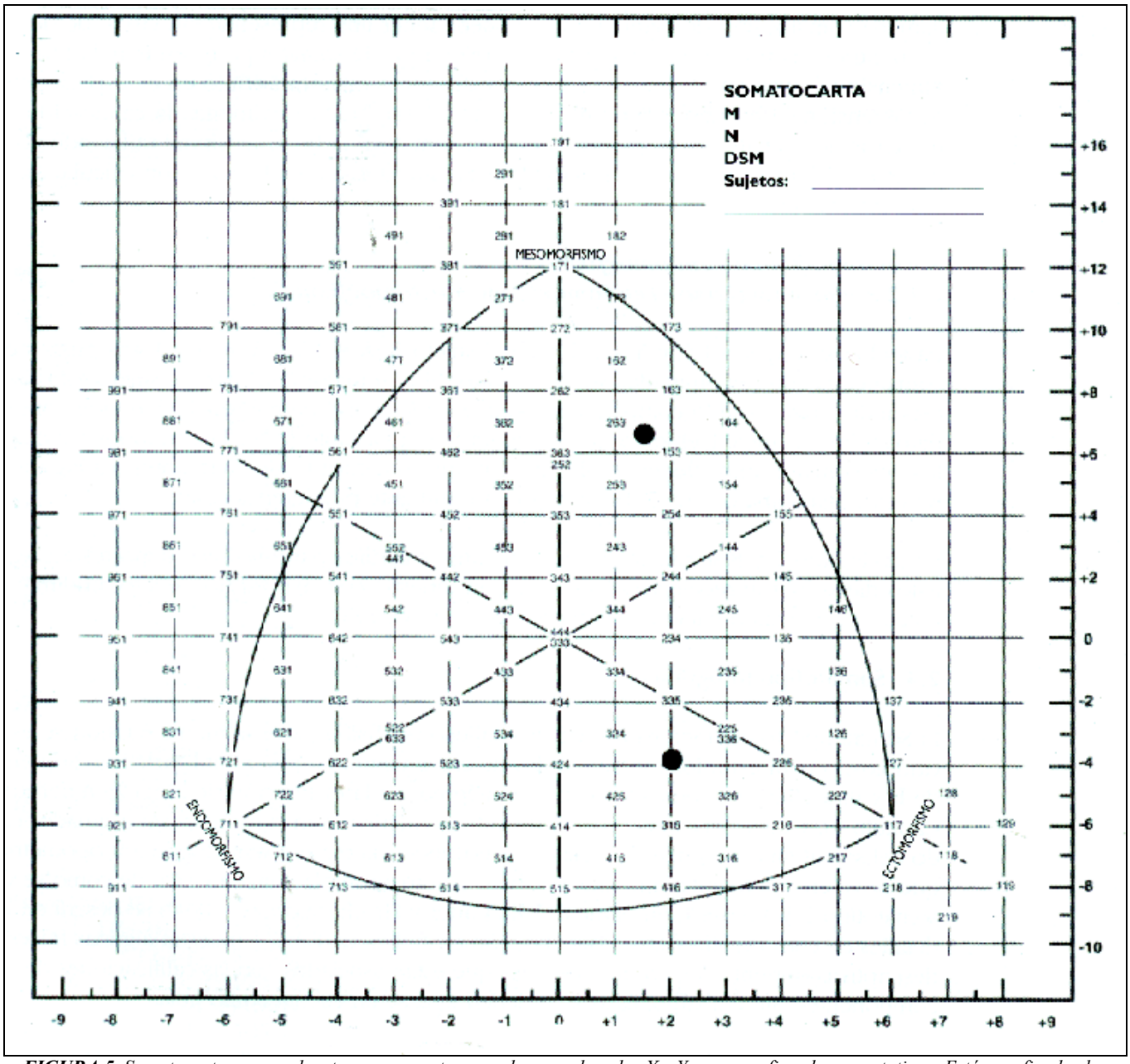


FIGURA 5. *Somatocarta con cuadrantes superpuestos para las coordenadas X e Y, para graficar los somatotipos. Están graficados los somatotipos 1.5 – 5.5 – 3 (arriba) y 3 – 2 – 5 (abajo).*

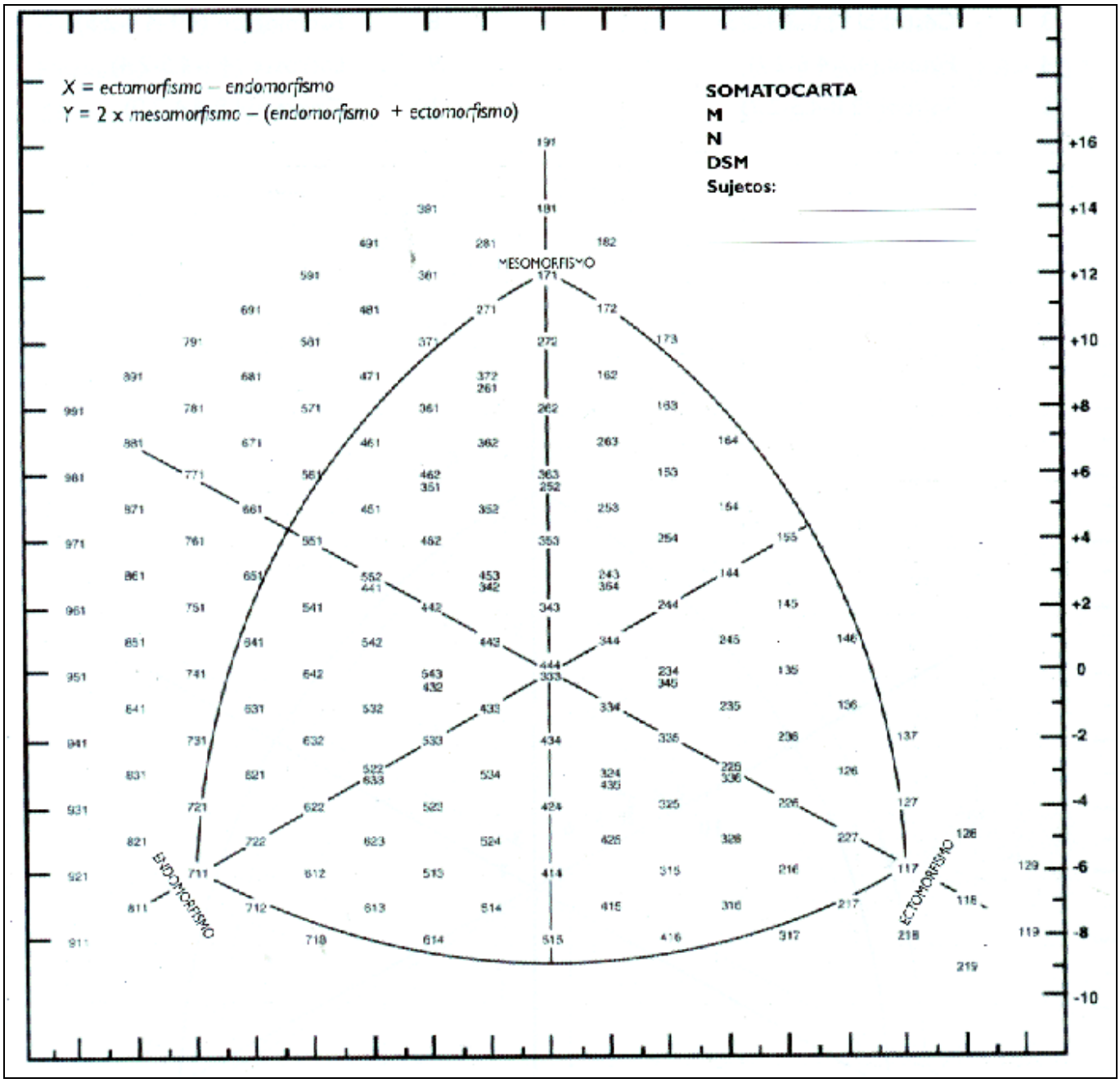


FIGURA 6. *Somatocarta en blanco.*

1. Básquetbol (3.7-4.0-2.9 2. Hockey (3.7 -4.5-2.2 3. Cestobol (3.0-3.8-3.3) 4. Fútbol (4.2-4.6-2.2 5. Sóftbol (3.8-4.3-2.7)	6. Squash (3.4-4.0-2.8) 7. Voleibol (3.0-3.5-3.5) 8. Badmington (4.1-4.4-2.5) 9. Lacrosse (4.1-4.5-2.4) 10. Cricket (4.9-4.4-2.0)

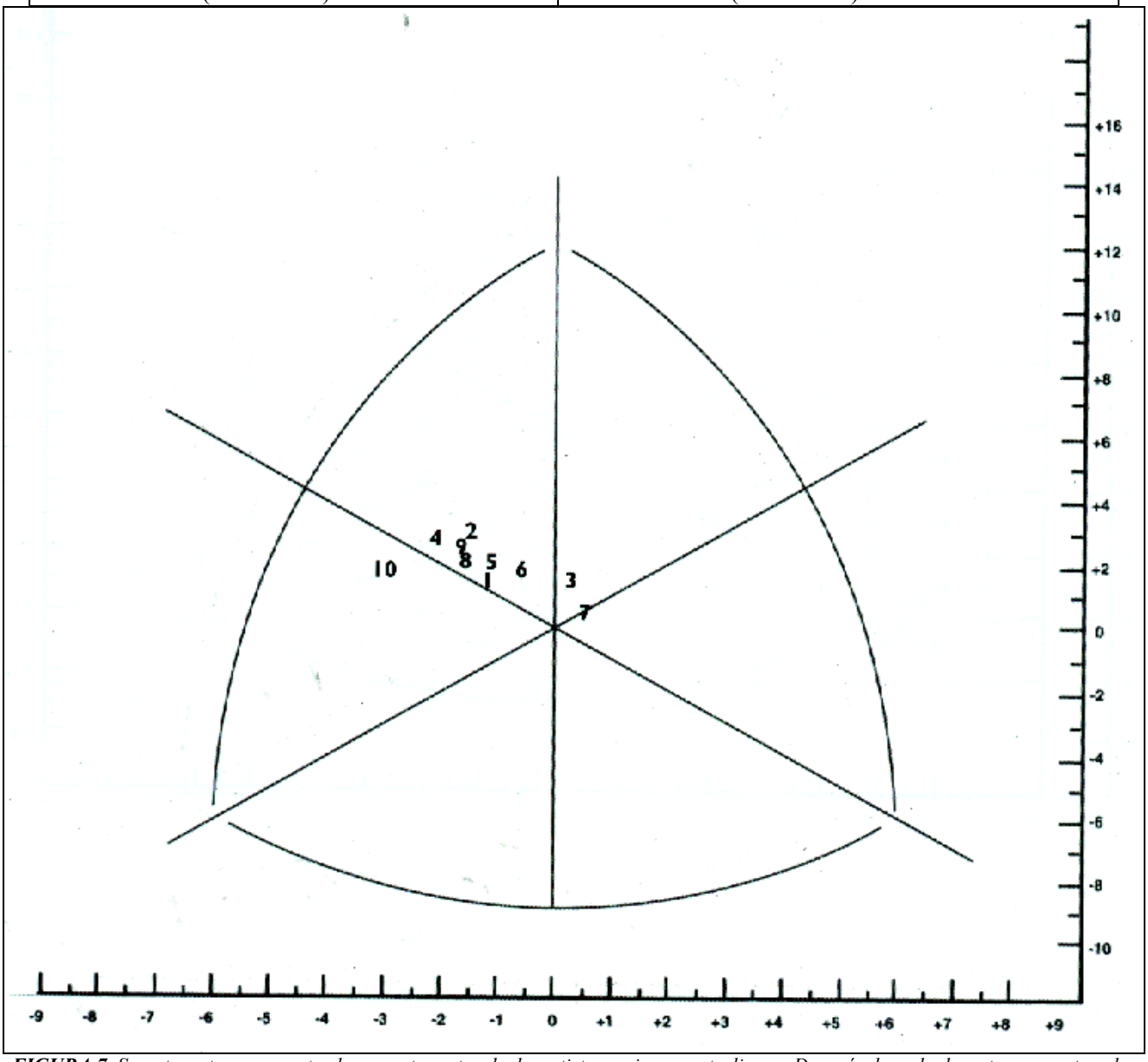


FIGURA 7. *Somatocarta que muestra los somatopuntos de deportistas mujeres australianas. Después de cada deporte se muestran los valores medios, para los tres componentes del Somatotipo. (Datos de Withers y cols., 1987).*

1. Fútbol de Reglas Australianas (2.1-5.7-2.5) 2. Básquetbol (2.1-4.5-3.5) 3. Gimnasia (1.9-6.1-2.5) 4. Hockey (2.4-5.4-2.6) 5. Carrera con vallas (1.8-4.1-3.9)	6. Levantamiento de potencia (2.7-7.9-0.6) 7. Remo, categoría peso pesado (2.0-5.2-3.0) 8. Rugby (2.7-6.0-2.0) 9. Carrera de distancia (1.8-4.4-3.7) 10. Squash (2.5-5.2-2.8)

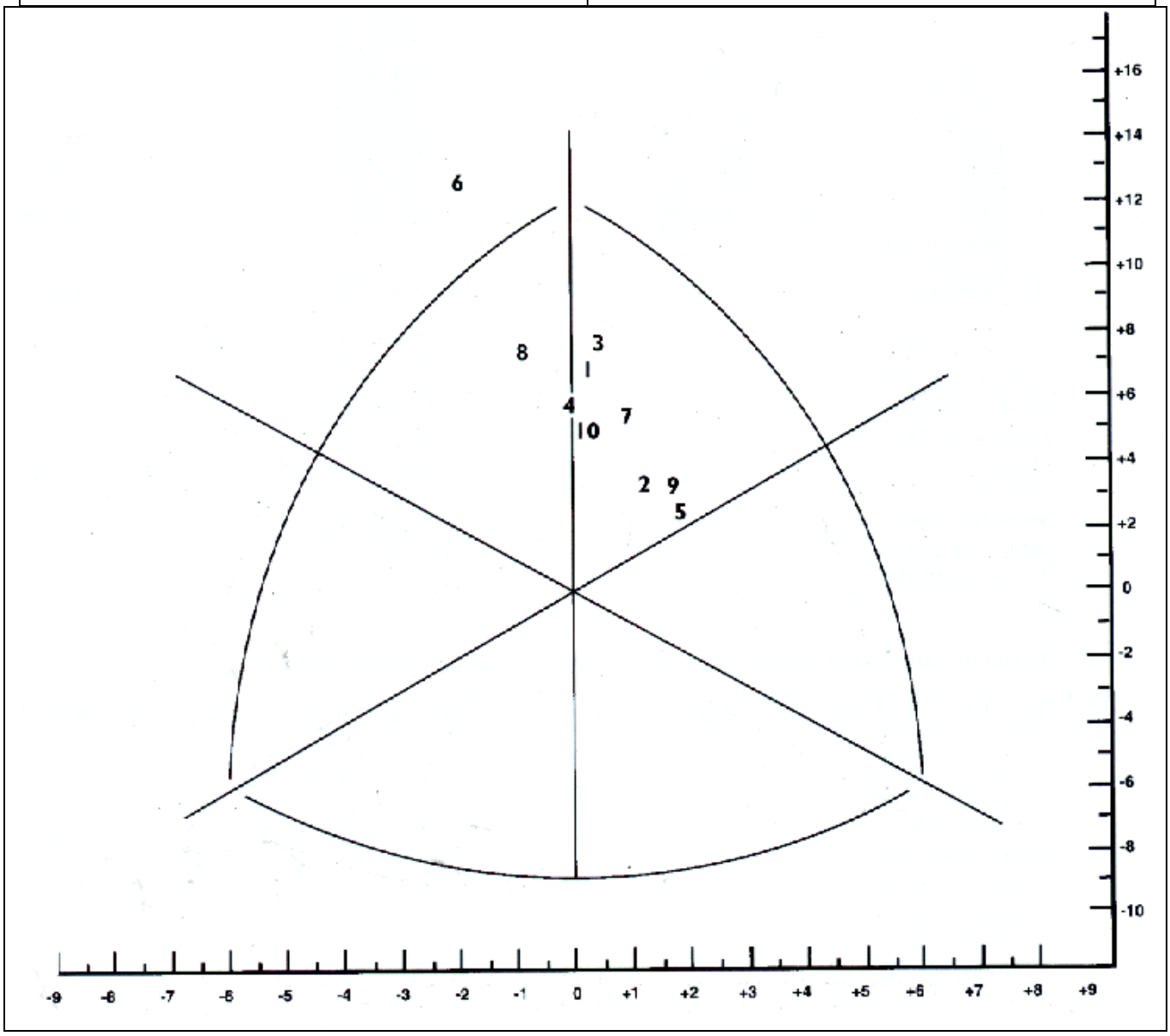


FIGURA 8. *Somatocarta que muestra los somatopuntos de deportistas varones australianos. Después de cada deporte se muestran los valores medios, para los tres componentes del Somatotipo. (Datos principalmente de Withers y cols., 1986).*

Escala de calificación del endomorfismo y características (adiposidad relativa)

1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5
Baja adiposidad relativa; poca grasa subcutánea; contorno musculares y óseos visibles				Moderada adiposidad relativa; la grasa subcutánea cubre los contornos musculares y óseos; apariencia mas blanda.				Alta adiposidad relativa; grasa subcutánea abundante; redondez en tronco y extremidades; mayor acumulación de grasa en el abdomen.				Extremadamente alta adiposidad relativa; muy abundante grasa subcutánea; grandes cantidades de grasa abdominal en el tronco; concentración proximal de grasa en extremidades.			

Escala de calificación del mesomorfismo y características (robustez o prevalencia músculo-esquelética, relativa a la altura)

1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5
Bajo desarrollo musc. esquelético relativo; diámetros óseos estrechos; diámetros musculares estrechos; pequeñas articulaciones en las extremidades.				Moderado desarrollo musc.-esquelético relativo; mayor volumen muscular y huesos y articulaciones de mayores dimensiones.				Alto desarrollo musc-esquelético relativo; diámetros óseos grandes; músculos de gran volumen; articulaciones grandes.				Desarrollo músculo-esquelético relativo extremadamente alto; músculos muy voluminosos; esqueleto y articulaciones muy grandes.			

Escala de calificación del ectomorfismo y características (linearidad relativa)

1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5
Linearidad relativa gran volumen por unidad de altura; "redondo" como una "pelota"; extremidades relativamente voluminosas.				Linearidad relativa moderada; menos volumen por unidad de altura; mas estirado.				Linearidad relativa elevada; poco volumen por unidad de altura.				Linearidad relativa extremadamente alta; muy estirado; delgado como un lápiz; volumen mínimo por unidad de altura.			

TABLA 1. *Frases verbales o "puntos de apoyo", utilizadas en forma adjunta, en la determinación del somatotipo a partir de fotografías o de inspección visual. (Adaptado de Carter & Heath, 1990).*

FIGURA 9. *Las tres poses para el somatotipo fotográfico estandarizado. El sujeto tiene un peso corporal de 77 kg, y una altura de* ***1*** *80.4 cm. Su calificación de criterio del somatotipo es 1.5 - 6.5 - 2.5.*

2.5 Categorías de somatotipos y SAD SAMs

2.5.1 Categorías

Los somatotipos con similares relaciones entre la predominancia de los componentes son agrupados en categorías, denominadas de tal modo que reflejen estas relaciones. La Figura 10 muestra las categorías de somatotipos representadas en la somatocarta. Las definiciones están dadas en la Tabla 2. El sujeto A es un mesomórfico-ectomorfo (o meso-ectomorfo), y el sujeto B es un ectomórfico-endomorfo (o ecto-endomorfo). Todos los otros somatotipos graficados dentro de la misma área están asignados con la misma categoría. Las frecuencias de somatotipos dentro de las categorías (o categorías combinadas) pueden utilizarse para describir la distribución general de las muestras.

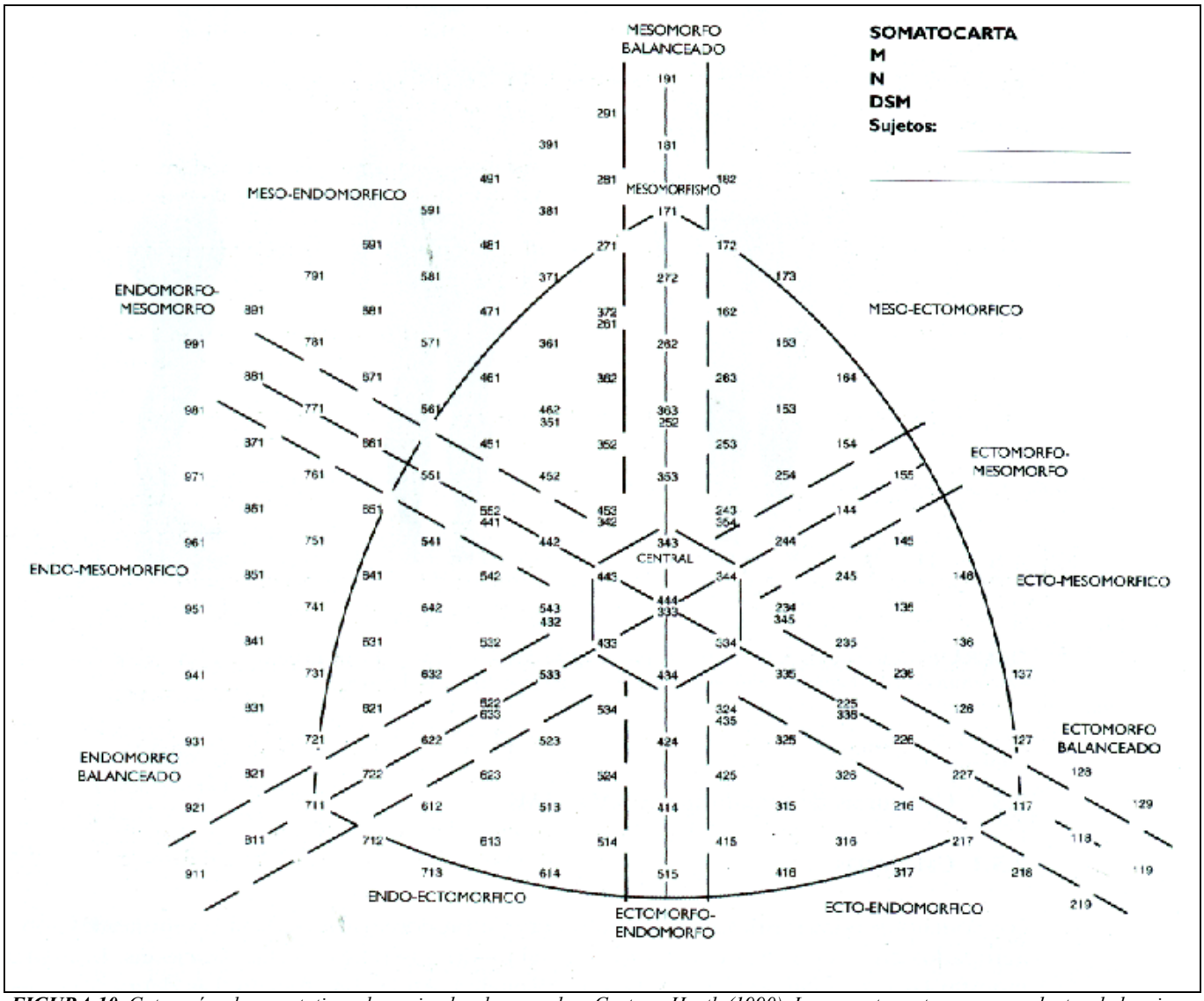


FIGURA 10. *Categorías de somatotipos denominadas de acuerdo a Carter y Heath (1990). Los somatopuntos que caen dentro de la misma área están agrupados por categorías.*

central	Ningun componentediferente en mas de una unidad con respecto a los otros dos, resultante en rating de 2, 3, o 4
Endo-ectomórfico	El **endomorfismo** es dominante y el ectomoorfismo es mayor que el mesomorfismo
Endomorfismo balanceado	El **endomorfismo es** dominante y el mesomorfismo y ectomorfismo son iguales (no difieren en mas que 0.5).
Endo-mesomórfico	El **endomorfismo** es dominante y el mesomorfismo es mayor que el ectomorfismo.
Endomorfo-mesomorfo	El **endomorfismo** y el mesomorfismoo son iguales (no difieren en mas que 0.5), y el ectomorfismo es menor.
Meso-endomórfico	El **mesomorfismo** es dominante y el endomorfismo es mayor que el ectomorfismo.
Mesomorfismo balanceado	El **mesomorfismo** es dominante y el endomorfismo y ectomorfismo son iguales (no difiere en mas que 0.5)
Meso-ectomórfico	El **mesomorfismo** es dominante y el ectomorfismo es mayor que el endomorfismo
Ectomorfo-mesomorfo	El **ectomorfismo** y el mesomorfismoo son iguales (noo difieren en mas que 0.5), y el endomorfismo es menor.
Ecto-mesomórfico	El **ectomorfismo** es dominante y el mesomorfismo es mayor que el endomorfismo
Ectomorfismo balanceado	El **ectomorfismo** es dominante; el endomorfismo y el mesomorfismo son iguales y menores (o no difieren en mas que 0.5)
Ecto-endomórfico	El **ectomorfismo** es dominante, y el endomorfismo es mayor que el mesomorfismo
Ectomorfo-endomorfo	El **endomorfismo** y el ectomorfismo son iguales (o no difieren en mas que 0.5), y el mesomorfismo es menor.

TABLA 2. *Categorías de los somatotipos, basadas en áreas de la somatocarta (De Carter & Heath, 1990).*

Las 13 categorías de la Tabla 2 pueden simplificarse en cuatro categorías más grandes:

CENTRAL: ningún componente difiere en más de una unidad con respecto a los otros dos.

ENDOMORFO: el endomorfismo es dominante, el mesomorfismo y el ectomorfismo son mas de ½ unidad (0.5) mas pequeños.

MESOMORFO: el mesomorfismo es dominante, el endomorfismo y el ectomorfismo son mas de ½ unidad (0.5) mas pequeños.

ECTOMORFO: el ectomorfismo es dominante, el endomorfismo y el mesomorfismo son mas de ½ unidad (0.5) mas pequeños.

2.5.2 Somatotype Attitudinal Distance (SAD; o Distancia Posicional del SÓmatotipo) y Somatotype Attitudinal Mean (SAM; o Media Posicional del Somatotipo)

Los datos del somatotipo pueden ser analizados tanto por métodos estadísticos descriptivos y comparativos, tradicionales y no tradicionales. Con frecuencia, los análisis se han llevado a cabo usando solamente puntos X-Y, en vez del somatotipo tri-dimensional. Debido a que el somatotipo es una expresión de tres números, se pueden realizar análisis significativos sólo con técnicas especiales. Aquí sólo presentamos algunos de los análisis estadísticos descriptivos comúnmente utilizados para los análisis tri-dimensionales. Para un desarrollo más completo, el estudiante debería remitirse a Carter y cols. (1983), y Cressie, Withers y Craig (1986). En este momento, son esenciales varias definiciones (Carter & Heath, 1990).

- **Somatopunto** (5). Punto en el espacio tri-dimensional, determinado a partir del somatotipo, el cual está representado por una tríada de coordenadas **>x»,** <y», **y z,** para los tres componentes. Las escalas en los ejes de las coordenadas son unidades de los componentes con el somatotipo hipotético 0-0-0, en el origen de los tres ejes.
- **Distancia posicional del somatotipo** (SAD o DPS). Es la distancia, en tres dimensiones, entre dos somatopuntos cualquiera. Se calcula en unidades de componentes.
- **Media posicional del somatotipo** (SAM o MPS). Es la media de los valores de SAD de cada somatopunto, comparado desde el somatopunto medio (5) de una muestra. El SAD representa la distancia «real» en el espacio tri-dimensional entre dos somatopuntos (A y B). Se calcula de la siguiente manera:

$$\mathbf{SAD_{A,B} = \sqrt{[(endomorfismo_A - endomorfismo_B)^2 + (mesomorfismo_A - mesomorfismo_B)^2 + (ectomorfismo_A - ectomorfismo_B)^2]}}$$

El SAM se calcula dividiendo simplemente la suma de los valores de SAD, a partir de su somatopunto medio, por el número de sujetos.

Por razones de espacio no podemos presentar con más detalle los análisis especiales para el somatotipo como un todo. De cualquier manera, estos detalles están incluidos en Carter, Ross, Duquet, y Aubry (1983), y en Carter y Heath (1990).

3. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Carter, J.E.L. (1980).
The Heath-Carter somatotype method.
San Diego: San Diego University Press.

Carter,J.E.L, & Heath, B.H. (1990).
Somatotyping — development and applications.
Cambridge: Cambridge University Press.

Carter,J.E.L., Ross,W.D., Duquet,W., & Aubry, S.P. (1983).
Advances in somatotype methodology and analysis.
Yearbook of Physical Anthropology, 26, 193-213.

Cressie, N.A.C.,Withers, R.T. & Craig, N.P. (1986).
Statistical analysis of somatotype data.
Yearbook of Physical Anthropology, 29, 197-208.

Heath, B.H., & Carter,J.E.L. (1967).
A modified somatotype method.
American Journal of Physical Anthropology, 27, 57-74.

Parnell, R.W (1958).
Behaviour and physique.
London: Edward Arnold Ltd.

Sheldon,W.H. (with the collaboration of S.S. Stevens and W.B.Tucker) (1940).
The varieties of human physique.
New York: Harper and Brothers.

Withers, R.T., Craig, N.P, & Norton, K.I. (1986).
Somatotypes of South Australian male athletes.
Human Biology, 58, 337-356.

Withers, R.T.,Whittingham, N.O., Norton, K.I. & Dutton, M. (1987).
Somatotypes of South Australian female games players.
Human Biology, 59, 575-584.