

TEMA 3. EL SOMATOTIPO.

3.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA TIPOLOGÍA CORPORAL. ESCUELAS BIOTIPOLOGICAS.

El término “somatotipo” corresponde, en cierta medida, con el de “biotipo” y es una de las tareas más frecuentes de la Cineantropometría. Cuando se determina el somatotipo, se incluye al sujeto dentro de una clasificación en función de su forma corporal externa.

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

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

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

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

- Escuela Italiana: Tenía su epicentro en la Universidad de Padua. Era una escuela esencialmente antropométrica.
 - Viola de Bologna definió tres tipos morfológicos:
 - ◆ Braquitipo.
 - ◆ Normotipo.
 - ◆ Longotipo.
 - Nicola Pende, por su parte, consideraba únicamente dos tipos de sujetos:
 - ◆ Longilíneo (Asténico o Esténico), que se caracterizaban por un desarrollo de las extremidades con respecto al tronco, del sistema nervioso y de la musculatura.

- ◆ Brevilíneo (Asténico o Esténico), con un mayor desarrollo del tronco respecto a las extremidades y una mayor vida vegetativa.
- Escuela Francesa: Tenía un carácter esencialmente anatómico.
 - Hallé. Definió tres temperamentos (Vascular, Muscular y Nervioso) en función de tres regiones (Cefálica, Torácica o Abdominal).
 - Sigaud. Determinó los biotipos en función de la influencia que ejercía el medio ambiente sobre ellos (Atmosférico, Alimenticio y Ambiente Social).
- Escuela Alemana: Estuvo representada por Ernst Kretschmer, quién clasificó a los individuos en función de sus hábitos y su carácter psíquico.
 - ◆ Leptosomáticos.
 - ◆ Atlético.
 - ◆ Pícnico.
 - ◆ Displásico. Por primera vez aparece una clasificación para aquellos que individuos “anormales”.
- Escuela Americana: Su máximo exponente fue Sheldon, que definió un método basado en el estudio de fotografías denominado el método fotoscópico de Sheldon. Para ello se tomaban tres fotografías con tres planos diferentes, de las cuales, con un calibre especial y muy preciso, se tomaban diecisiete medidas sobre los negativos.

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

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

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

- ◆ MESODERMO: Origina el esqueleto, el techo de la faringe, el sistema urogenital, el corazón, el pericardio y la musculatura, tanto lisa como estriada, excepto el músculo del iris.
- ◆ ECTODERMO: Origina el sistema nervioso central, la piel, las faneras (órganos sexuales), la retina y los músculos del iris.

3.2. EL MÉTODO DE SHELDON PARA LA CLASIFICACIÓN DE LAS TIPOLOGÍAS HUMANAS. VARIACIONES DEL MÉTODO SHELDON.

Para Sheldon, el sujeto se podía clasificar dentro de uno de estos tres grupos

- ◆ ENDOMORFO: El sujeto tendría un predominio del sistema vegetativo y tendencia a la obesidad. Tienen un bajo peso específico, y son flácidos y con formas redondeadas.
- ◆ MESOMORFO: Pertencerían a esta clasificación los sujetos con un predominio de los huesos, los músculos y el tejido conjuntivo. Tendrán un mayor peso específico que los endomorfos.
- ◆ ECTOMORFO: Con un predominio de las medidas longitudinales sobre las transversales, por lo que tendrán una gran superficie con relación a su masa corporal.

El somatotipo, según lo concebía Sheldon, dependía de la carga genética del individuo y no era modificable por factores exógenos como la actividad física, la nutrición y los factores ambientales (!).

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

Sheldon utilizó el triángulo de Franz Reuleaux para representar gráficamente el Somatotipo (Ver Figura 72).

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

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

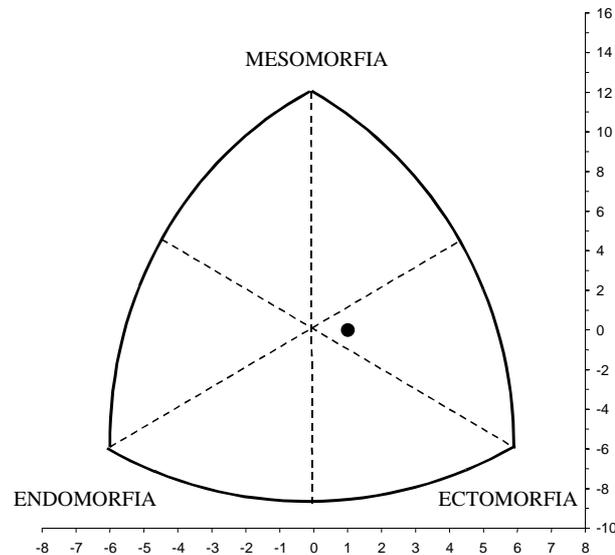


Figura 72: Triángulo de Franz Reuleaux, con una representación de un somatotipo (1,0) y la situación habitual de la endomorfia, mesomorfia y ectomorfia.

3.3. EL SOMATOTIPO DE HEATH-CARTER.

El formato de somatotipo que se conoce más en la actualidad fue una modificación que Barbara Heath (1948-1953) hizo del método fotoscópico de Sheldon. En 1964, con J.E.L. Carter, crea el método Heath-Carter (Carter y Heath, 1990)).

Este método es el más utilizado desde entonces, y podemos encontrar de manera muy sencilla datos de referencia en los distintos deportes en muchos libros y revistas. Como ejemplo están los numerosos estudios en distintos Juegos Olímpicos.

El somatotipo es, en realidad, una “descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo en el momento de ser estudiado”. Carter, de manera contraria a lo que Sheldon pensaba, sí entendía que la tipología del individuo podía estar influida por factores exógenos como la edad y el sexo, el crecimiento, la actividad física, la alimentación, factores ambientales, el medio socio-cultural (y la raza).

3.4. METODOLOGÍA DEL CÁLCULO DEL SOMATOTIPO.

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

Una vez obtenidas las medidas se introducen en la fórmula:

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

, donde, $x = \Sigma$ (pliegue del tríceps, subescapular y suprailíaco en mm)

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

$$X \text{ CORREGIDO} = X * \frac{170,18}{\text{Estatura}}$$

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

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

, donde:

- U = Diámetro biepicondileo de Húmero (cm)
 - F = Diámetro bicondíleo del Fémur (cm)
 - B = Perímetro corregido del brazo (cm) = P. Brazo – Pliegue Tríceps (cm)
 - P = Perímetro corregido de la pierna (cm) = P. Pierna – Pliegue Pierna (cm)
 - H = Estatura (cm).
- ♦ ECTOMORFIA: Únicamente se precisa la talla y el peso. Su valor está es un número comprendido entre 0,5 y 9. Para el cálculo de la ectomorfía se debe calcular el índice ponderal con la siguiente fórmula:

$$\text{INDICE PONDERAL} = \frac{\text{Estatura}}{\sqrt[3]{\text{Peso}}}$$

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

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

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

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

$$X = ECTOMORFIA - ENDOMORFIA$$

$$Y = (2 * MESOMORFIA) - (ECTOMORFIA + ENDOMORFIA)$$

La peculiaridad de la somatocarta es que los ejes no son proporcionales. La unidad de eje vertical (Y) es mayor que la del eje horizontal (X). La relación entre ellos es “ $Y = X/\sqrt{3}$ ”.

Vamos a realizar la obtención de las coordenadas “X” e “Y” por medio de la suma vectorial de los tres componentes del somatotipo. De esta forma, comprenderás mejor la procedencia de las fórmulas para obtener las coordenadas “X” e “Y” del somatotipo, y el concepto de que las coordenadas resultantes sean el resultado de sumar independientemente las proyecciones sobre los ejes “X” e “Y” de las tres componentes del somatotipo.

Para realizar la suma vectorial de las componentes se debe trazar un vector que represente a cada una de las componentes en su eje correspondiente y, posteriormente, realizar la suma vectorial.

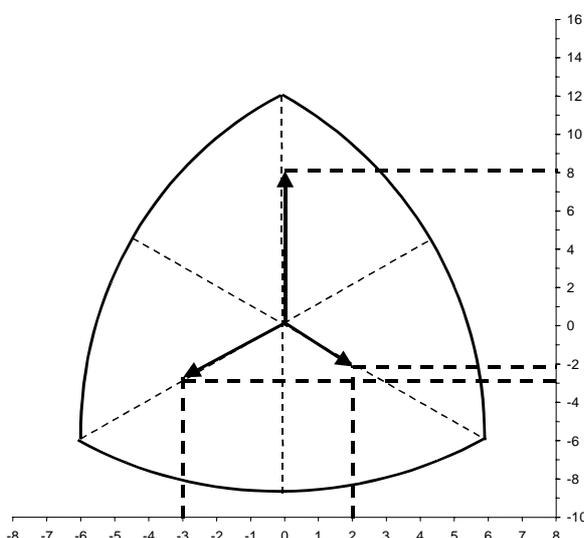


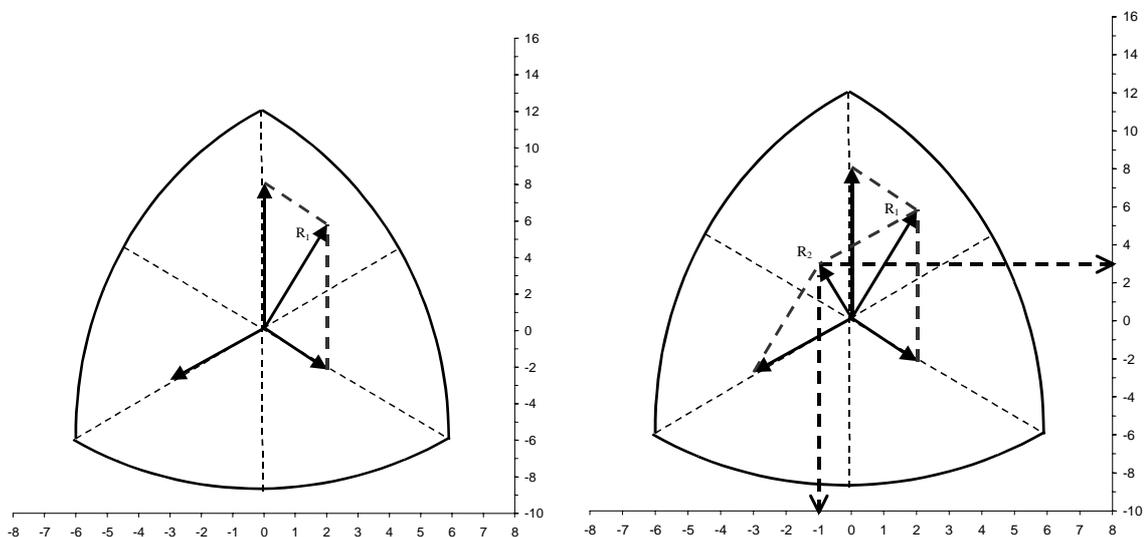
Figura 73.- Vectores de las tres componentes.

Fíjate en el siguiente ejemplo, correspondiente a un somatotipo (3, 4, 2), que tiene como coordenadas (-1, 3):

1º.- Se dibujan los vectores de cada uno de las componentes con el origen en el origen de coordenadas (0,0). Para ello, se proyecta el valor de cada componente sobre el eje “X” ó el eje “Y” (o ambos) (ejes dibujados con líneas discontinuas en la somatocarta (Ver Figura 73).

Hay que tener en cuenta que los ejes están “deformados” para representar una imagen tridimensional en sólo dos dimensiones. Por lo tanto, deberás multiplicar por dos el valor real de la componente “Mesomorfia” antes de representar el vector. En el ejemplo, la mesomorfia es “4” y se representa como un vector con origen en (0,0) y extremo en (0,8). Las otras componentes no se multiplican por dos. En el ejemplo, la endomorfia, que tiene un valor de “3”, se representa como un vector de origen en (0,0) y extremo en (-3,-3), y la ectomorfia, con un valor de “2”, es un vector de origen también en (0,0) y de extremo (-2,2).

2º.- Siguiendo las reglas de suma de vectores por paralelogramos, se suman dos de los tres vectores. En el ejemplo, se han sumado la ectomorfia y la mesomorfia para obtener el vector resultante “ R_1 ” (Ver Figura 74).



Figuras 74 y 75.- Suma vectorial de las tres componentes.

3º.- Posteriormente, se suma el vector resultante con la componente que queda. En nuestro ejemplo, sumaremos, con la misma técnica del paralelogramo el vector “ R_1 ” con el vector que representa la endomorfia.

El resultado es el vector “ R_2 ” que, como puedes ver tiene origen en (0,0) y extremo en (-1,3). El extremo corresponde exactamente con las coordenadas “X” e “Y” del somatotipo (3,4,2). (Ver Figura 75).

A partir de los valores de cada uno de los componentes del somatotipo, el sujeto se puede clasificar como (Ver figura 76):

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

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

- G) Meso-Endomorfo.
- H) Endo-Mesomorfo.
- I) Ecto-Mesomorfo.
- J) Meso-Ectomorfo.
- K) Endo-Ectomorfo.
- L) Ecto-Endomorfo.

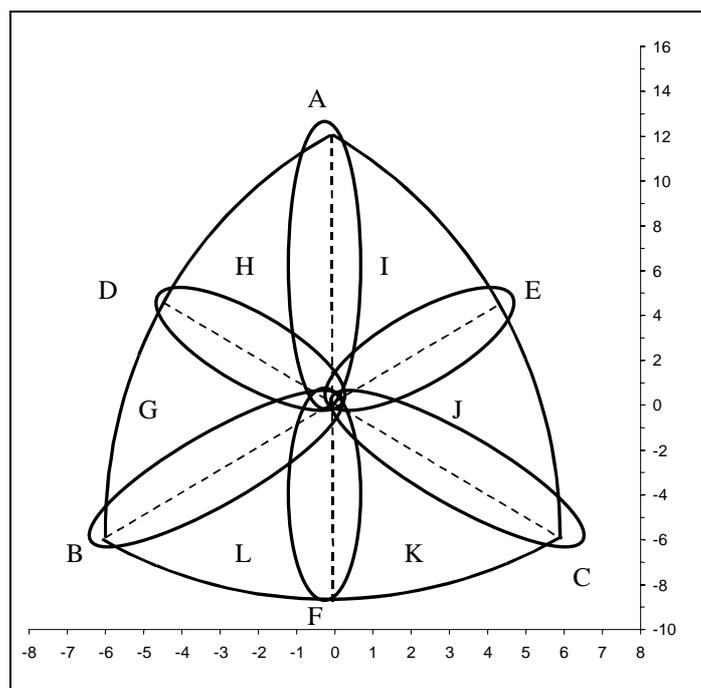


Figura 76: Clasificación del sujeto en función de la localización en la somatocarta.

3.5. ANALISIS INDIVIDUAL DEL SOMATOTIPO.

El somatotipo de un individuo no sirve de nada si no lo comparamos consigo mismo en distintas etapas de su vida, ó con el de otro sujeto o grupo de sujetos que practiquen o nó su deporte.

A) DISTANCIA DE DISPERSIÓN DEL SOMATOTIPO.

Compara el Somatotipo Individual con un Somatotipo de referencia:

$$SDD = \sqrt{3(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2}$$

, donde X_1 e Y_1 son las coordenadas del somatotipo del sujeto estudiado y X_2 e Y_2 son las coordenadas del somatotipo de referencia.

La “ $\sqrt{3}$ ” corresponde a la relación entre las unidades “X” e “Y” en la somatocarta.

Hay que considerar que existen diferencias significativas entre ambos somatotipos si el valor de $SDD \geq 2$.

Veamos un ejemplo en el que se compara un gimnasta (“AB”) con el somatotipo medio de la selección de Gimnasia Artística Masculina (GAM).

Somatotipo del sujeto “AB”. → ENDO = 1,4; MESO = 7,7; ECTO = 1,1

Somatotipo de la Selección de GAM → ENDO = 1,7; MESO = 6,1; ECTO = 2,0

1º. Se calculan las coordenadas X e Y.

$$X_1 = 1,1 - 1,4 = -0,3.$$

$$Y_1 = 2 * 7,7 - (1,1 + 1,4) = 12,9$$

$$X_2 = 2,0 - 1,7 = 0,3$$

$$Y_2 = 2 * 6,1 - (2,0 + 1,7) = 8,5$$

2º. Se calcula el SDD.

$$\begin{aligned} SDD &= \sqrt{3(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2} \\ &= \sqrt{3((-0,3) - (0,3))^2 + ((12,9) - (8,5))^2} \\ &= \sqrt{4,4^2} = 4,4 \end{aligned}$$

Como el SDD es > 2 , se entenderá que existen diferencias significativas entre el sujeto “AB” y la media de la selección española de GAM.

3º. APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE “DE ROSE Y GÜIMARAES”. El que exista una diferencia no determina en que se diferencia realmente el sujeto del resto del grupo, ni tampoco, que tipo de actuación debemos tener con el sujeto para que su tipología se adapte a la de la media del grupo. Para ello se utiliza la estrategia de de Rose y Güimaraes (Figura 77).

B) DISTANCIA MORFOGENÉTICA DEL SOMATOTIPO ó SOMATOTYPE ATTITUDINAL DISTANCE (SAD).

Este método de análisis toma por separado los componentes en lugar de las coordenadas “X” e “Y” de la somatocarta.

$$SAD = \sqrt{(I_A - I_B)^2 + (II_A - II_B)^2 + (III_A - III_B)^2}$$

, donde I_A, II_A y III_A son, respectivamente, la endomorfia, mesomorfia y ectomorfia del Sujeto estudiado; y I_B, II_B y III_B son, por su parte, la endomorfia, mesomorfia y ectomorfia del somatotipo de referencia.

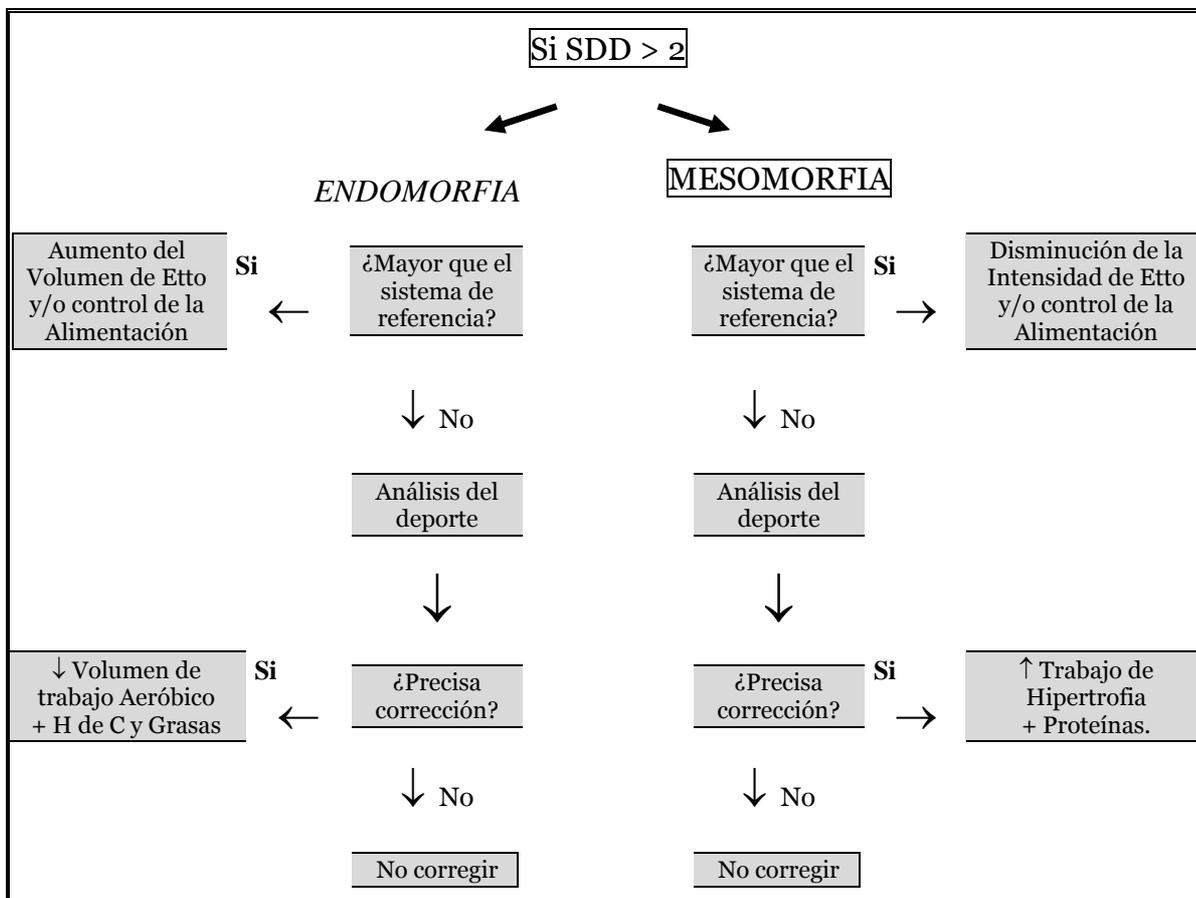


Figura 77: Estrategia de de Rose y Güimaraes.

Veamos, de nuevo el ejemplo de “AB” comparado con el somatotipo de la Selección de GAM.

Somatotipo del sujeto “AB”. → ENDO = 1,4; MESO = 7,7; ECTO = 1,1

Somatotipo de la Selección de GAM → ENDO = 1,7; MESO = 6,1; ECTO = 2,0

$$\begin{aligned} \text{SAD} &= \sqrt{(\text{I}_A - \text{I}_B)^2 + (\text{II}_A - \text{II}_B)^2 + (\text{III}_A - \text{III}_B)^2} \\ &= \sqrt{(1,4 - 1,7)^2 + (7,7 - 6,1)^2 + (1,1 - 2,0)^2} \\ &= \sqrt{0,09 + 2,56 + 0,81} = 1,86 \end{aligned}$$

En este caso, el número sólo nos da idea de la magnitud de la diferencia, pero no existe un valor límite que indique que una diferencia es significativa.

3.6. ANALISIS EN GRUPO.

A) EL SOMATOTIPO MEDIO.

Corresponde a la media de cada uno de los componentes de los individuos del grupo. Como ejemplo veremos el cálculo del somatotipo medio de los siete componentes del equipo nacional de GAM.

AB = 1,4 - 7,7 - 1,1
JC = 1,5 - 5,6 - 2,0
GD = 2,1 - 8,0 - 0,8
JF = 2,0 - 5,2 - 2,9
DH = 1,5 - 5,2 - 3,3
OC = 1,7 - 5,5 - 2,3
JvC = 1,6 - 5,8 - 2,8

$$\text{ENDO}_M = 1,7 \quad \text{MESO}_M = 6,1 \quad \text{ECTO}_M = 2,2 \quad \text{SM} = 1,7 - 6,1 - 2,2$$

B) INDICE DE DISPERSIÓN DEL SOMATOTIPO (SDI).

Corresponde a la media de las Distancias de Dispersión del Somatotipo (SDD) de los individuos del grupo estudiado respecto a su somatotipo medio.

$$\text{SDI} = \sum \text{SDD} / n$$

Es algo parecido a la desviación típica del somatotipo medio. Nos informa de la homogeneidad de la muestra.

Si el valor del SDI \geq que 2, se puede entender que la muestra no es homogénea y que existen diferencias significativas entre los somatotipos de los individuos que la integran.

En el caso del punto anterior si se considera que el somatotipo medio del equipo español de GAM es **(1,7 - 6,1 - 2,2)**.

AB = 1,4 - 7,7 - 1,1	→	X = - 0,3 Y = 12,9	→	SDD _{AB} = 4,8
JC = 1,5 - 5,6 - 2,0	→	X = 0,5 Y = 7,7	→	SDD _{JC} = 0,6
GD = 2,1 - 8,0 - 0,8	→	X = - 1,3 Y = 13,1	→	SDD _{GD} = 5,72
JF = 2,0 - 5,2 - 2,9	→	X = 0,9 Y = 5,5	→	SDD _{JF} = 2,88
DH = 1,5 - 5,2 - 3,3	→	X = 1,8 Y = 5,6	→	SDD _{DH} = 3,52
OC = 1,7 - 5,5 - 2,3	→	X = 0,6 Y = 7,0	→	SDD _{OC} = 1,31
JvC = 1,6 - 5,8 - 2,8	→	X = 1,2 Y = 7,2	→	SDD _{JvC} = 1,64

El SDI será 2,93, por lo que interpreta que existen diferencias significativas entre los somatotipos de los componentes del equipo nacional.

C) DISTANCIA DE DISPERSIÓN DE LOS SOMATOTIPOS MEDIOS (SDD_{SM}).

En este caso se compararan las coordenadas (X e Y) del somatotipo medio de un grupo (SM₁) con los de una población (SM₂), con la fórmula:

$$SDD_{SM} = \sqrt{3(X_{SM1} - X_{SM2})^2 + (Y_{SM1} - Y_{SM2})^2}$$

El concepto es similar al SDD de los sujetos visto en el apartado del análisis individual del somatotipo, pero calculado en esta caso con los somatotipos medios.

Si SDD_{SM} es \geq 2, la diferencia entre ambos somatotipos medios es estadísticamente significativa y, por lo tanto, existirán diferencias entre ambos grupos.

Como ejemplo imaginemos que queremos comparar los somatotipos de un equipo de GAM de nivel local con el de la selección nacional:

$$\begin{aligned} SM_1 \text{ (Equipo local)} &= (2,0 - 4,5 - 3,0) & X = 1,0; Y = 4,0 \\ SM_2 \text{ (Equipo Nacional)} &= (1,7 - 6,1 - 2,2) & X = 0,5; Y = 8,3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SDD &= \sqrt{3(X_{SM1} - X_{SM2})^2 + (Y_{SM1} - Y_{SM2})^2} \\
 &= \sqrt{3(1,0 - 0,5)^2 + (4,0 - 8,3)^2} \\
 &= \sqrt{(3 \times 0,25) + 18,49} = \mathbf{4,47}
 \end{aligned}$$

Esto indicaría que entre el somatotipo medio del equipo local y el somatotipo medio de la selección de GAM, existen diferencias significativas.

D) DISPERSIÓN MORFOGENÉTICA MEDIA DEL SOMATOTIPO (SAM).

El término procede del inglés “Somatotipo Attitudinal Medio”. Cuanto mayor es el valor de la Dispersión Morfogénica Media del Somatotipo, menor es la homogeneidad del grupo.

$$SAM = \sum SAD / n$$

Como ejemplo, volveremos a utilizar los datos del somatotipo de los integrantes del equipo español de GAM cuyo somatotipo medio es (1,7 – 6,1 – 2,2).

AB = 1,4 – 7,7 – 1,1	→	SAD _{AB} = 1,96
JC = 1,5 – 5,6 – 2,0	→	SAD _{JC} = 1,59
GD = 2,1 – 8,0 – 0,8	→	SAD _{GD} = 3,16
JF = 2,0 – 5,2 – 2,9	→	SAD _{JF} = 2,30
DH = 1,5 – 5,2 – 3,3	→	SAD _{DH} = 2,07
OC = 1,7 – 5,5 – 2,3	→	SAD _{OC} = 1,61
JvC = 1,6 – 5,8 – 2,8	→	SAD _{JvC} = 1,73

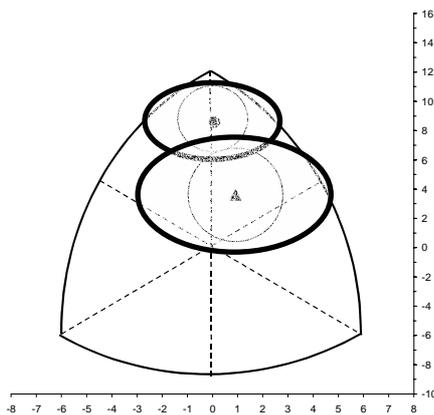
En este caso el SAM será 2,09 y nos dará una idea de la homogeneidad del grupo. Cuanto más se aproxime a cero más homogéneo será el grupo, pero no se puede considerar que un valor de “2” indique diferencias significativas entre los individuos del grupo.

5) EL INDICE “I”.

El Índice “I” nos da información sobre el grado de superposición de dos grupos. Un grupo puede quedar definido por un punto central (el somatotipo medio) en el centro de una circunferencia de radio igual al Índice de Dispersión del Somatotipo (SDI). Si representamos dos grupos de esta forma en una somatocarta podemos ver gráficamente el grado de similitud de ambos grupos.

Volveremos a utilizar los valores del SM de un equipo de GAM de nivel local con el de la selección nacional:

SM_1 (Equipo local) = (2,0 - 4,5 - 3,0)	X = 1,0; Y = 4,0	SDI = 3,95
SM_2 (Equipo Nacional) = (1,7 - 6,1 - 2,2)	X = 0,5; Y = 8,3	SDI = 2,93



En la figura 6, podemos ver representado por un triángulo el SM del equipo local y con un punto el SM del equipo nacional. Como vemos, las elipses correspondientes a los SDI de ambos SM no se juntan, por lo tanto, los somatotipos medios de ambos equipos son semejantes. En el caso de existir diferencias, un análisis posterior debería de establecer entre que componentes existen diferencias y cuales son las causas de las mismas.

Figura 78. Representación de dos grupos por el SM y SDI SDI.

Los distintos métodos de análisis tanto individual como por grupos del somatotipo se resumen en la figura 79.

MÉTODOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SOMATOTIPO		
	Análisis Individual	Análisis por Grupos
Coordenadas "X" e "Y"	SDD (Distancia de Dispersión del Somatotipo) Utilizo la X e Y individual respecto a un Somatotipo de Referencia = n^o	SDI (Indice de Dispersión del Somatotipo) $= (\sum SDD)/n = n^o$
		SDD_{SM} (Distancia de Dispersión del Somatotipo Medio)
		INDICE "I" SM_1 y SDI_1 . Vs. SM_2 y SDI_2
Componentes del Somatotipo	SAD (Distancia Morfogénica del Somatotipo). Utilizo la Endo, Meso y Ectomorfia = n^o n^o individual respecto a un somatotipo de referencia	SM = (ENDO - MESO - ECTO)
		SAM (Dispersión Morfogénica media del Somatotipo) $= (\sum SAD)/n = n^o$

Figura 79: Métodos de análisis estadístico del somatotipo. Cuadro resumen.



3.7. APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS SOMATOTÍPICAS EN LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE.

El somatotipo se puede aplicar a diferentes áreas como son:

- La Salud: En dietas, efecto de ayudas ergogénicas, trastornos alimentarios.
- La Antropología.
- Las Ciencias de la Actividad Física con el fin de:
 - . Comparar a un deportista con su equipo o un patrón de referencia.
 - . Comparar un deportista con la población normal.
 - . Comparar un deportista con sí mismo en las distintas fases de la temporada.
 - . Comparar somatotipos de poblaciones deportivas diferentes.
 - . Detección de talentos (Aunque en este punto, debido a la gran variabilidad del desarrollo, el uso de la Cineantropometría está muy controvertido).

A través del somatotipo se puede hacer un seguimiento del desarrollo. Tendremos en cuenta que:

- Los mayores cambios se producen entre los 6 y los 12 años.
- Los cambios se moderan en la adolescencia, aunque se siguen produciendo.
- Los cambios que se producen en la edad adulta suelen tener origen medio-ambiental.
- La Endomorfia aumenta con la edad.
- Los niños tienen una menor Endomorfia y una mayor Mesomorfia y Ectomorfia que las niñas.
- Existe un dimorfismo sexual.
- Los niños ectomorfos maduran más tardíamente.
- Los niños mesomorfos maduran antes.
- Las niñas endomorfas maduran antes (y las ectomorfas más tarde).

3.8. CARACTERÍSTICAS DEL SOMATOTIPO DEL DEPORTISTA.

Respecto al somatotipo del deportista se puede generalizar que:

- La Mesomorfia en deportistas es mayor que la Mesomorfia en sedentarios.
- La Endomorfia en deportistas es menor que la Endomorfia en Sedentarios.
- A mayor nivel deportivo, mayor es la homogeneidad de los grupos.
- Existen somatotipos típicos para la práctica de cada deporte.



- El elevado rendimiento motor en niños está relacionado con una elevada Mesomorfia y una moderada Endomorfia.
- Los deportistas con un elevado volumen de trabajo aeróbico tienen un gran componente Ectomórfico.
- Los deportistas de deportes de contacto tienen un gran componente Mesomórfico.
- La homogeneidad del somatotipo es mayor en deportes individuales (excepto en tenis y ciclismo).
- Un incremento de la intensidad del entrenamiento se corresponde con un aumento de la Mesomorfia.

3.9. BIBLIOGRAFÍA DEL TEMA.

- Esparza, F. (Ed) (1993). Manual de Cineantropometría. Pamplona: (GREC) FEMEDE.
- Carter JEL, Heath BH. (1990) Somatotyping: development and implications. Cambridge Studies in Biological Anthropology (Volume 5). Cambridge: Cambridge University Press.