

HEATH CARTER VS. SHELDON-PARNELL.
FALACIAS Y REALIDADES DE LAS TÉCNICAS
SOMATOTIPOLOGICAS*

María Villanueva S.

ABSTRACT

In the present paper, based on various somatotypological investigations we have been carrying out during the past ten years, we put forward and demonstrate the following hypotheses.

1. The Sheldonian somatotype (morphogenotype) is not always achieved. It is easier to obtain in individuals of advanced age than in young individuals, and even once it has been determined, there is no way of knowing for sure whether it is or it isn't.
2. The Parnell somatotype is between the morphophenotype or phenotype and Sheldon's morphogenotype or somatotype.
3. The Heath-Carter mesomorphy has been overestimated. It has doses of adiposity. The relatively high mesomorphy which is always obtained is still higher in those individuals with a higher total percentage of fatty tissue, thus affecting women and children more severely.
4. Extremely muscular men can be included in Sheldon's seven degree scale. The problem lies in the conceptual statement of the somatotype, specifically in the difference between the morphophenotype and the morphogenotype.
5. The Heath-Carter standards should not be used in women and children, since the results obtained do not represent reality.
6. The age factor should not be discarded as it is of fundamental importance for assigning the somatotype, whether morphophenotype or morphogenotype and, above all, before reaching the adult age.

El presente trabajo se basa en diversas investigaciones y reflexiones que hemos realizado en los últimos diez años, el efectuar miles de

*Artículo original basado en conclusiones de investigaciones propias y ajenas, publicadas en las últimas dos décadas.

determinaciones de somatotipos, para distintos propósitos, con las técnicas de Sheldon-Parnell y Heath-Carter. Poco a poco fueron surgiendo preguntas, dudas, comparaciones, resultados extraños, que necesariamente nos condujeron a profundizar el sentido de estas técnicas (Villanueva 1974, 1976, 1979a, 1979b, 1984, 1985).

Introducción

A partir de que W. H. Sheldon (1940) inicia y desarrolla lo que se ha llamado la escuela biotipológica norteamericana, las discusiones en torno a los componentes del físico —endomorfia, mesomorfia y ectomorfia— se han venido suscitando a través de más de 40 años. Así, desde la nomenclatura y origen de los componentes primarios, pasando por su conceptualización genotípica o fenotípica, hasta las distintas técnicas que han surgido para la cuantificación de los mismos, su empleo en población masculina y/o femenina, niño y/o adulto, son temas que han invadido las principales revistas de biología humana: *American Journal of Physical Anthropology*, *Human Biology*, *Annals of Human Biology*, por sólo citar las principales. Asimismo, el auge habido en torno al estudio de atletas, sobre todo a partir de los Juegos Olímpicos de Roma en 1960, hizo famosa a la somatotipología. Pero muchas interrogantes siguen planteándose, muchas dudas no han sido aclaradas, y así muchos resultados no reflejan la realidad de lo que pretendemos estudiar.

Conviene en esta introducción, aunque sea de manera escueta, ver la sustentación teórica y técnica en que se basan por un lado Sheldon y Parnell y por el otro Heath y Carter, autores de las tres técnicas (mal llamadas métodos) con las que contamos para las determinaciones somatotipológicas:

1. La de Sheldon (1965)
2. La de Parnell (1954)
3. La de Heath-Carter (1967)

1. Sheldon en 1965 da a conocer su “nueva técnica” para la determinación de los somatotipos. No vamos a mencionar la anterior (1950), ya que con la aparición de la segunda, aquélla cae en desuso. Como desde *The Varieties of Human Physique* (1940), en la “nueva” se mantiene la conceptualización anterior del somatotipo, esto es:

- a) No varía a través de la vida de un sujeto, exceptuando casos patológicos.
- b) Se sigue requiriendo de la fotografía en desnudo.

- c) Existen tres componentes primarios del físico, no dos.
- d) Se mantiene la escala de 7 puntos (1 al 7), para cada uno de los tres componentes del somatotipo.

Las innovaciones técnicas consisten en:

- Mediante el empleo de un planímetro se miden dos áreas sobre el positivo de la fotografía, correspondientes al tronco del sujeto bajo estudio y se determina el Índice del Tronco. Dicho índice no varía a través de los años, ya que no se afecta aun cuando el sujeto engorde o adelgace.
- Se publican las tablas para la determinación de los somatotipos. En ellas, para cada somatotipo corresponden una estatura, un peso, un índice ponderal (estatura sobre raíz cúbica del peso). Además se consideran cuatro grupos de edad distintos y bajo la variable estatura, existen valores para hombres y otros diferentes para mujeres.

Según esto, resulta evidente la importancia que tienen para Sheldon tanto la edad como el sexo. Queremos subrayar este hecho: *edad y sexo* son variables importantísimas, de modo tal que el resultado no será el mismo si se trata de una mujer que de un hombre, de un adulto joven o de uno senil, aun cuando coincidan en el índice del tronco, en el ponderal, en el peso, en la estatura. Biológicamente hablando, esto es natural, una cosa es la mujer y otra muy distinta el hombre; así como tampoco es lo mismo tener una edad que otra. Hacemos hincapié en este hecho ya que en la *técnica* de Heath Carter ello no se toma en cuenta, como veremos y cuestionaremos más adelante.

2. R. W. Parnell (1954), adoptada la clasificación biotipológica de Sheldon, la somatotipia, pero opina que las técnicas son complicadas (por lo difícil que resulta lograr las fotografías en desnudo) y así en su artículo "Somatotyping by Physical Anthropology", propone:

- a) Cambiar los términos de endomorfia, mesomorfia y ectomorfia por los de: adiposidad, muscularidad y linearidad. Con ello se evita la cuestionada derivación embrionaria de los componentes del físico y además los términos propuestos son mucho más claros, se entiende a qué se refieren cada uno de ellos.
- b) Emplear una técnica antropométrica muy sencilla, que no requiere de la fotografía. Así, con sólo nueve medidas se logra obtener los somatotipos. Dichas medidas son para la adiposidad, los

pliegues cutáneos de tríceps, subescapular y suprailíaco. Para la muscularidad emplea los diámetros bicondilares de húmero y fémur, y las circunferencias de brazo y pantorrilla, todo ello en relación a la estatura. La linealidad estará dada por la relación del peso con la estatura, mediante el empleo del índice ponderal.

Mantiene la escala de 7 puntos, la edad del sujeto y el sexo, ya que dejó bien claro que sus normas estaban basadas en la medición de sujetos varones. Llega, según dice, a una concordancia del 90% con los resultados de Sheldon.

3. B. H. Heath, quien trabajara muchos años con Sheldon, logra, gracias a su larga experiencia, efectuar determinaciones somatoscópicas y J. E. L. Carter, que venía empleando dentro de la problemática de la educación física la técnica de Parnell, unen sus esfuerzos, investigan y llegan a la conclusión de que se requería de una nueva técnica más simple y objetiva que las anteriores. En el *American Journal of Physical Anthropology* en 1963, 1966 y 1967 y en muchos artículos en otros órganos, publican los siguientes cambios:

- a) La escala de 7 puntos es ampliada para los tres componentes sin un límite superior definido, por haber encontrado individuos con endomorfia, mesomorfia o ectomorfia de grado mayor que el máximo para cada uno de ellos asentado en el Atlas of Men de Sheldon.
- b) El "Adult Deviation Chart", cédula antropométrica para la determinación de los somatotipos de Parnell, es modificada. Se hacen pequeños arreglos, se extrapolan valores. Añaden el pliegue de la pantorrilla y restan directamente a las circunferencias de brazo y pierna, el pánículo adiposo correspondiente, para la obtención del segundo componente. Parnell hacía un ajuste según la grasa que había obtenido para la adiposidad, aumentando o disminuyendo puntos a la muscularidad.
- c) Quitan edad y sexo, de modo que no intervienen en la determinación. Usan las mismas normas para los dos sexos y la edad tampoco es factor que intervenga para la asignación del somatotipo.
- d) El mecanismo para la obtención de los somatotipos es muy similar al de Parnell. Aproximadamente 10 años después de publicada la nueva técnica, llegan a una fórmula matemática sencilla con la cual el procedimiento es más rápido, sobre todo si se trata de

hacer muchísimas determinaciones y ello amerite el empleo del cálculo electrónico. Dichas fórmulas traen consigo, además, la posibilidad de lograr somatotipos infantiles.

- e) En relación a la búsqueda del famoso morfogenotipo que interesó siempre a Sheldon, Heath y Carter dejan claro que a ellos sólo les interesa el morfofenotipo. O sea, que si el individuo adelgaza, engorda o aumenta su muscularidad, el somatotipo debe variar.

Planteamiento de hipótesis

Para seguir con el mismo orden dado por la cronología de aparición de las técnicas, empezaremos con la de Sheldon.

1. Al idear su técnica, Sheldon cuantificó la intensidad con la que se puede presentar cada uno de los tres componentes primarios del físico, mediante el empleo de una escala que va del 1 al 7; siendo 1 la mínima expresión y 7 la máxima. Evidentemente, esta escala podía haber sido cualquier otra: 1 al 10, 1 al 15, igual hubiera funcionado. Lo importante es que dicha escala sea igual en cada componente, es decir que las fuerzas sean potencialmente iguales, que no exista mayor fuerza relativa de un componente ante otro. Así es en esta técnica. Finalmente cada individuo, cada somatotipo, estará representado por un punto en el espacio, que es la resultante de tres fuerzas, de tres vectores. La representación gráfica de los somatotipos en un plano, en el que contamos con sólo dos dimensiones, dos coordenadas, fue resuelto trigonométricamente por Sheldon, ya que publicó la "gráfica de distribución de los somatotipos" donde se incluye la fórmula para graficarlos. Ahora bien, nunca explicó cómo llegó a ella y por qué empleó un origen de coordenadas $X=13$ y $Y=7$. En Villanueva (1974 y 1979) explicamos por medio de la trigonometría cómo lo hizo y suponemos que el innecesario origen 13 y 7, en vez del sencillo $X=0$ y $Y=0$, se debió a que quiso evitar números negativos al graficar.

Por otro lado, hay que considerar que la población estudiada por él (100 000 individuos a la publicación de su segunda técnica), era "normal", no se trataba de poblaciones especiales como son las de atletas o las de individuos que efectúan cotidianamente ejercicios especiales para aumentar la muscularidad, ni tampoco se trataba de individuos con ciertas patologías que les pueden llevar a tener una acumulación de grasa tal, que en condiciones normales de vida, nunca se tiene. Claro que existen las patologías y claro que hay individuos que dedican su tiempo al ejercicio, pero para ellos no se hacen

normas, no en la biología humana, donde ellas corresponden a lo normal, no a lo patológico. Esto viene al caso, por lo que veremos más adelante, en Heath y Carter, con la apertura de la escala. Por otro lado, pensamos que incluso dichos sujetos tienen cabida en los somatotipos de Sheldon, ya que por pretenderse un morfogenotipo, aunque no siempre se logre, ellos entran.

Este aspecto sólo lo mencionamos como hipótesis que dejaremos sin demostrar, ya que no contamos ahora con los datos necesarios para demostrarlo aquí. Sólo diré que determiné más de 1000 somatotipos en atletas olímpicos, con ésta y con las demás técnicas, y que ninguno quedó fuera de clasificación con Sheldon. Lo que para Heath-Carter era un 10 en mesomorfia, para Sheldon era un siete. Un nueve era un seis.

En la técnica de Sheldon se recomienda usar el peso máximo que ha tenido el individuo en toda su vida. Ello es difícil de lograr, puesto que la mayoría no lo sabe con exactitud y muchos no lo han alcanzado. Es un requisito para acercarse al conocimiento del morfogenotipo, de aquel somatotipo constante e independiente de la acción ambiental y que es distinto del fenotipo dado en un momento determinado. Creemos que si lo que pretendemos encontrar es ése, que a Sheldon interesa, serían necesarios estudios longitudinales de muchos años, de modo tal que los investigadores tendríamos que heredar a otros más jóvenes, el seguimiento de los individuos bajo estudio. Esto resulta poco práctico.

Aquí planteamos la primera hipótesis a demostrar más adelante:

1a. hipótesis

No siempre se logra el somatotipo (morfogenotipo) sheldoniano. Con individuos de edad avanzada es más probable que se obtenga, que en los jóvenes, Aun teniéndolo determinado, no hay manera de saber si es o no es.

Para finalizar con esta técnica hay que mencionar otros inconvenientes:

- a) No existen normas para la infancia.
- b) La fotografía somatotipológica es difícil de lograr.
- c) Los costos son muy altos.

2. Como ya se dijo, la técnica de Parnell, no pretende otra cosa más que la de lograr los resultados de Sheldon, pero mediante el

empleo de la antropometría directa en el sujeto bajo estudio, sin requerirse de la fotografía somatotipológica (1954).

Ahora bien, en 1984 Parnell publica su libro *Family Physique and Fortune* en cuya introducción reconoce que sus resultados se alejan de los de Sheldon, ya que por medio de la antropometría puede asignar un morfotipo, el que posee el sujeto en el momento de la medición y que no es el que pretende lograr la técnica de Sheldon, que busca encontrar o acercarse al conocimiento del morfotipo. Dice así:

Where standard measurements were taken and used for interpretation without photographs, the term morphophenotype, or phenotype for short, was preferred to somatotype. This was because only the "phenomenon" or that which was present at the time could be measured exactly, where as the term somatotype implies, 'the best guess on all available evidence of the life trajectory likely to be followed' —and measured of this is clearly open to question (Parnell, p. 12).

Por lo tanto, al aplicar la técnica de Parnell tendremos resultados distintos para un mismo individuo, medido en ocasiones diferentes, separadas en el tiempo, siempre y cuando, por supuesto, el sujeto haya sufrido cambios en peso, estatura, grasa, o muscularidad.

Sin embargo, al tomar Parnell a la edad como factor determinante en la asignación final de los tres componentes del físico, está acercando sus resultados a los de Sheldon, acercando su morfotipo al morfotipo "ideal". Ello nos lleva a la siguiente:

2a. hipótesis

El somatotipo de Parnell está entre el morfotipo o fenotipo y el morfotipo o somatotipo de Sheldon.

Las normas establecidas por Parnell, el *Adult Deviation Chart*, se basan en la medición de una población masculina, de la Universidad de Birmingham y por lo tanto:

- a) No se debe emplear en población femenina, aun cuando el mismo Parnell lo hace (*Family Physique and Fortune* 1984).
- b) No hay normas infantiles.

3. La técnica de Heath-Carter emplea el *Adult Deviation Chart* de Parnell, con ciertas modificaciones que ya fueron mencionadas.

Al abrir la escala de siete puntos, argumentándose para ello el hecho de haber encontrado individuos que no cabían en las normas, por poseer por ejemplo una circunferencia del brazo mayor que la que se encuentra en el límite superior de la cédula de Parnell (y lo mismo para las demás medidas), trajo consigo desequilibrios entre las fuerzas de los distintos componentes. También se argumentó que al comparar las fotografías del Atlas of Men, con otras logradas de individuos en extremo endomorfos, mesomorfos o ectomorfos, a simple vista ellos se encontraban por arriba de los tipos extremos de Sheldon. Esto los condujo a la inminente necesidad de abrir escalas, e incluso, por si acaso, no ponerles un fin determinado.

De este modo, con la técnica que más se emplea a nivel mundial, podemos encontrar resultados mayores al 7. Como ya dijimos, ello no importaría, la escala puede ser cualquiera, de 7, de 10, de 15 puntos. Lo que sí no puede ser es que tenga una fuerza relativa mayor uno de los componentes frente a los otros dos. Si ello ocurre y demostraremos que así es en la mesomorfia de Heath-Carter, nuestras poblaciones están sobrestimadas en cuanto a muscularidad y tienden por tanto hacia el polo norte de la gráfica. Surgen aquí otras hipótesis:

3a. hipótesis

La mesomorfia de Heath-Carter está sobrestimada. Posee dosis de adiposidad. La alta mesomorfia relativa que siempre se obtiene es aún mayor en aquellos individuos con mayor porcentaje total de grasa, afectando de esta manera más a las mujeres y a los niños.

4a. hipótesis

Los hombres supermusculosos, si caben en Sheldon con su escala de 7 puntos. El problema está en la conceptualización del somatotipo, en la diferencia entre morfotipo y el morfogenotipo.

El mecanismo para restar adiposidad en la obtención del segundo componente es, en la técnica de Heath-Carter, distinto al empleado por Parnell. Ellos quitan directamente la adiposidad del brazo a la circunferencia del mismo, igual para la pantorrilla. Parnell, una vez determinada la muscularidad, resta o añade puntos enteros o decimales al resultado, según la suma total de adiposidad encontrada en el

sujeto y que le permitió el cálculo del primer componente. Aparentemente sería lo mismo, pero no lo es y al demostrar la hipótesis tercera, se dirá dónde estriba la falla.

Al no tomar en cuenta edad y sexo se cae en graves problemas, que se refieren tanto al morfotipo como al morfogenotipo. Estamos de acuerdo en que en esta técnica no se busque el somatotipo sheldoniano, pero en ello también se está afectando el *fenotipo*. Por lo tanto:

5a. hipótesis

No se deben usar las normas de Heath-Carter en mujeres y niños. Los resultados en ellos no representan la realidad.

6a. hipótesis

El factor edad no debe descartarse, es fundamental en la asignación del somatotipo, sea morfotipo o morfogenotipo y sobre todo antes de la edad adulta.

Algunos comentarios y demostración de las hipótesis planteadas

No cabe duda la importancia que tiene la búsqueda del morfogenotipo individual, que está o pretende estar implícito en el somatotipo sheldoniano. Para ello encuentran Sheldon y colaboradores, el *índice del tronco*, que no variará en el transcurso de la vida de un sujeto, salvo excepciones de origen patológico.

Recordemos las escuelas biotipológicas italiana y alemana, a Pende y Kretschmer, en su afán de conocer al tipo estructural-dinámico especial de cada individuo, la arquitectura e ingeniería del cuerpo humano. No se trata aquí de una simple tipología humana, el asunto es de más fondo; no es sólo lo observable e incluso medible, en un momento dado, en un punto estático dentro del tiempo y del espacio. Ni Sheldon ni sus antecesores veían al cuerpo humano como algo que se puede clasificar, como quien mide y clasifica tipológicamente un objeto lítico o cerámico.

Ahora bien, es cierto que es precisamente con la escuela biotipológica norteamericana que inicia Sheldon, donde se introduce la posibilidad de poder cuantificar de manera objetiva aquello que en las escuelas anteriores se había encontrado: tipos físicos distintos, incluso opuestos, que poseen formas, temperamentos y también padecen determinadas enfermedades. El comportamiento, los hábitos, la composición corporal, todo varía; hay asociaciones entre

esto y aquélllo, hay características peculiares en unos, que no aparecen en otros. Sin embargo, la mayoría en una población dada, eran clasificados como intermedios, no cabían ni aquí ni allá. A partir de Sheldon cualquier individuo posee tres números, tres cifras que hablan por sí mismas. Tres cifras que además son objetivamente cuantificables, sean los tipos extremos ya conocidos y muy estudiados o la gran mayoría, que poseen en cierto equilibrio los "tres componentes primarios del físico". Esto fue un gran avance, pero con él vinieron manías clasificatorias que han hecho del biotipo, del somatotipo, geno o morfogenotipo, algo estático, sin dinámica. Todo lo contrario a esto es precisamente el objeto de estudio: el cuerpo humano, que nace, crece, madura, está siempre en una línea en movimiento, tiene cambios y tuerce el rumbo, a veces vuelve a la línea inicial e incluso en muchos casos, muere antes del final del camino. No hay estaticidad posible, estamos muy lejos de conocer el biotipo a la manera que lo concebía Pende. Ni el somatotipo, ni el fenotipo nos pueden aclarar todo el panorama.

Dichos estos comentarios y conscientes de que el somatotipo concebido como la expresión del biotipo, a la manera que lo ve el iniciador de la escuela biotipológica norteamericana, está aún lejos de representar correctamente todo ese complejo de manifestaciones propias del cuerpo humano, pasaremos a demostrar las hipótesis planteadas. Ello nos llevará a conocer más las distintas técnicas somatotipológicas, ver que son distintas, que hay errores en ellas. Sin lugar a dudas, lo más sencillo y seguro es el determinar un fenotipo, pero queda la interrogante: ¿vamos a desistir en la búsqueda del morfogenotipo por estar el camino complicado y lleno de incógnitas?

1a. hipótesis

No siempre se logra el somatotipo (morfogenotipo) sheldoniano. Con individuos de edad avanzada es más probable que se obtenga, que en los jóvenes. Aún teniéndolo determinado, no hay manera de saber si es o no es.

Para determinar el somatotipo de Sheldon, como se sabe, se requiere en primer término de la medición en la fotografía —mediante el empleo de un planímetro— de dos áreas del tronco y del cálculo del índice correspondiente (índice del tronco). Una vez conocido, se recurre a las tablas, donde deberemos hacer coincidir para este índice el resto de los parámetros que nos llevarán a la determinación y que son: estatura, peso, e índice ponderal, buscados en las columnas

correspondientes al sexo del sujeto bajo estudio y dentro del límite de edad que le corresponde.

Pongamos un ejemplo cualquiera de las tablas. Para el somatotipo 50 20 10 (5-2-1) tenemos lo siguiente:

SPI WITH MAXIMAL WEIGHTS AT PROGRESSIVE AGES

SOMATOTYPE	T	I	HEIGHT		SPI		WEIGHT		SPI		WEIGHT		SPI		WEIGHT		
			(M)	(F)	20	(M)	(F)	30	(M)	(F)	40	(M)	(F)	50	(M)	(F)	
50	20	10	115	588	544	1265	100	80	1225	111	88	1190	121	96	1175	125	99

O sea que para el índice del tronco 115, tenemos la estatura de 588 (hombres) y de 544 (mujeres). En relación al peso, que es también menor en las mujeres, es de 100 (hombres) y 80 (mujeres); hasta los 40 es de 121 (hombres) y 96 (mujeres), y finalmente hasta los 50 años y más es de 125 (hombres) y 99 (mujeres). Al cambiar el peso, incrementándose, según se avanza en edad, el índice ponderal (SPI) evidentemente decrece y así se tiene que éste es en el primer grupo de edad de 1265, en el segundo de 1225, luego de 1190 y finalmente 1175. ¿Qué se quiere decir? Que para ser un 5-2-1 el individuo tendrá una trayectoria en relación a su peso a través del tiempo. No hay normas para la infancia, pero a partir del final del crecimiento se considera que el sujeto sigue aumentando normalmente su peso. Esto es cuestionable. En casi todos los individuos es lógico que suceda, es normal, pero no siempre es así. Por ello, Sheldon recomienda emplear para la determinación del somatotipo el peso máximo alcanzado. Con este peso debemos calcular el SPI, y bajo este peso, haciendo coincidir el resto de los parámetros, estará el somatotipo correcto, el morfogenotipo del sujeto bajo estudio, que no sería el mismo si tomamos el peso actual, el registrado en el momento que se fotografió y se mide. Aquí pueden pasar varias cosas:

El peso actual es el máximo alcanzado por el individuo, en cuyo caso asignaremos el verdadero somatotipo. Si pasa el tiempo y baja de peso, nuestro somatotipo seguirá valiendo. Pero ¿si aumenta? Ese somatotipo determinado en el pasado, no es el correcto; si volviéramos a medirlo, tendríamos otro resultado, que sería, o se acercaría en caso de nuevo aumento, al verdadero somatotipo.

También puede ocurrir que el peso actual sea menor que otro que ya tuvo. Usamos el máximo alcanzado y atinamos. Pero, ¿no se incrementará más allá de ese máximo? Además, supongamos que el sujeto nos está dando un peso equivocado; aquí el asunto es ya un desastre. ¿Podemos fiarnos de lo que se nos dice en relación al historial de su peso? Evidentemente en la mayoría de los casos ¡no!

¿Qué hacemos? Para no equivocarnos, habría que seguir longi-

tudinalmente al sujeto. Asignarle somatotipos, uno tras otro y ni cuando se muera sabremos cuál era su somatotipo correcto, ya que si no hubiera muerto, a lo mejor. . .

Como la mayoría de los estudios son de tipo transversal, por las complicaciones y altos costos que llevan consigo los longitudinales, no nos está permitido asignar en el transcurso del tiempo, varios somatotipos posibles a cada sujeto, de modo que pudiéramos irnos acercando al verdadero. Por lo tanto nuestros resultados nunca podrán ser otra cosa que posibles somatotipos.

La idea que se asocia al peso máximo alcanzado supone, por otro lado, algo que tampoco podemos estar seguros que es correcto. Indudablemente, cualquiera puede subir o bajar de peso con dietas, ejercicios, medicamentos, etc. Por ello Sheldon quiere conocer el peso máximo alcanzado, suponiendo que ese peso es el que el sujeto tenía genéticamente determinado y al cual debe llegar en circunstancias "normales" de vida. Pero, ¿qué es eso de circunstancias normales de vida? En algunos casos podemos estar seguros que así ha sido, en muchos otros no.

En resumen: la hipótesis queda demostrada. Nunca sabemos si el somatotipo es el morfogenotipo o sólo su manifestación fenotípica en un momento dado.

Sugerimos por tanto, simple y sencillamente, calcular los somatotipos con el peso actual, o bien seguir a los sujetos longitudinalmente hasta donde nos sea posible, con la finalidad de irnos acercando al correcto.

Para demostrar la segunda hipótesis, única en relación a la técnica de Parnell, debemos dejar asentado, como ya se dijo, que su somatotipo es un fenotipo, pero que nosotros no lo consideramos así.

2a. hipótesis

El somatotipo de Parnell está entre el morfogenotipo o fenotipo y el morfogenotipo o somatotipo de Sheldon.

En el *Adult Deviation Chart* (véase fig. 1), para la determinación de cada componente: adiposidad, muscularidad y linearidad, existen filas distintas para edades diferentes. Es decir, a una suma dada de pliegues (en el caso por ejemplo del primer componente), tenemos que buscarla en la fila que corresponda a la edad de nuestro sujeto. Según están colocados estos valores (suma de pliegues) observamos que el valor que corresponde a un resultado de 3 1/2 para edades de 16 a 24 años, está en la columna que determina un resultado menor (3) para las edades comprendidas entre 25 y 34. Ya para edades entre 45 y 54 años, estamos con dicho valor, asignando

una adiposidad de 2 1/2. ¿Qué quiere decir esto? Que se está considerando, al igual que en Sheldon, que los individuos engordan según avanzan en edad, que ello es normal y que no por eso cambian su somatotipo. A un sujeto puede seguirse de los 16 a los 54 años por ejemplo, y tendrá un resultado idéntico 3 1/2, aun cuando la suma de sus pliegues haya aumentado de 24 mm hasta 37. Eso, para nuestro criterio, *no es un fenotipo*; se está tomando en cuenta la edad, se le está permitiendo por así decirlo, engordar y aún así, conservar el mismo grado de adiposidad, el mismo 3 1/2 que tenía a los 16 años. Si en realidad fuera un fenotipo, el individuo al aumentar su suma de pliegues, incrementaría también su grado de adiposidad, el resultado de este primer componente sería mayor.

Lo aquí comentado en relación a la endomorfia o adiposidad, es lo mismo para los otros dos componentes, para la muscularidad y para la linearidad (véase fig. 1).

Con ello queda demostrada la hipótesis, ya que el factor edad, está siendo considerado de la manera expuesta. Por último: podemos tener a dos individuos con suma total de pliegues diferentes, diferentes medidas de bíceps y pantorrilla, distinto índice ponderal (todo ello es notorio) y resultan, sin embargo, con el mismo "somatotipo", por el hecho de contar con edades no iguales, por ser uno joven y el otro viejo. Eso, insistimos, no es fenotipo. Por lo tanto, el resultado de Parnell, ni es fenotipo, ni es morfogenotipo al estilo de Sheldon; está, por así decirlo, a medio camino. Sólo le faltaría a esta técnica el empleo del peso máximo y sería la de Sheldon con antropometría.

Por algunas de las razones expuestas, Heath y Carter prefirieron la determinación de un fenotipo. Adjudicar a cada sujeto un somatotipo que no implicara nada más allá de lo medible y observable en el sujeto, en el momento que se le estudia. Así quitan edad, abren escalas y ahora dos individuos tendrán un mismo somatotipo sólo si comparten las mismas medidas, tengan la edad que tengan. Si engordan, aumentarán su grado de endomorfia y se reducirá la ectomorfia; si hacen ejercicio para aumentar la muscularidad, incrementarán su grado de mesomorfia. De este modo son observables los cambios que tiene el cuerpo ante dietas, enfermedades, ejercicio. Esto es lo que interesa a Heath y Carter, sólo un morfogenotipo en un momento dado.

Ahora bien, ese fenotipo que evalúan, independiente no sólo de la edad sino también del sexo, tiene otra serie de implicaciones que no han sido correctamente solucionadas. Ahora se cae en:

3a. hipótesis

La mesomorfia de Heath-Carter está sobrestimada. Posee dosis de adiposidad. La alta mesomorfia relativa que siem-

METODO DE SOMATOTIPIA PARNELL (ADULT DEVIATION CHART OF PHYSIQUE).

Número	127	Nombre	Edad	24	Fecha	Sexo	M												
Pliegues Cutáneos (mm):																			
	16 - 24	Edad	10	12	14	17	20	24	29	36	45	57	73	93	114				
Triceps	6.9		12	14	17	20	24	30	38	48	60	74	94	114	+				
Subescapular	10.3		13	16	19	22	27	35	44	55	68	87	108	+	+				
Suprailíaco	6.5		14	17	20	23	29	37	47	61	74	95	118	+	+				
TOTAL	23.7		1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7				
ENDOMORFIA	3 1/2																		
Estatura (pulg.) = 70.05																			
	55.0	56.5	58.0	59.5	61.0	62.5	64.0	65.5	67.0	68.5	70.0	71.5	73.0	74.5	76.0	77.5	79.0	80.5	
Húmero (cms.)	7.3	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
Fémur (cms.)	9.6	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
Bíceps (cms.)	32.0	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
Pantorrilla (cms.)	34.3	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	41.8
Primera estimación de MESOMORFIA																			
	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7						
Corrección para																			
T. pliegues (mm)	12	15	18	22	27	33	40	48	57	68	83	100	120	140					
Edad: 16 - 24	+1/2	+1/2	+1/4	+1/4	0	-1/4	-1/2	-1	-1 1/2	-2	-2 1/4	-3	-4	-4					
25 - 34	+1/2	+1/2	+1/4	+1/4	0	-1/4	-1/2	-3/4	-1 1/4	-1 3/4	-2 1/4	-2 3/4	-3 1/2	-4					
35 +	+1/2	+1/2	+1/4	+1/4	0	-1/4	-1/4	-1/2	-1	-1 1/2	-2	-2 1/2	-3	-3 1/2					
MESOMORFIA (estimación corregida) =																			
	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7						
Peso = 149 (lbs.)																			
Índice Ponderal	13.20	18	12.1	12.3	12.5	12.7	12.9	13.1	13.3	13.5	13.7	13.8	14.0	14.2	14.4				
(Estatura/√peso.)	23	11.7	12.0	12.2	12.5	12.8	13.0	13.2	13.4	13.6	13.8	14.0	14.2	14.4	14.4				
	28	11.5	11.8	12.1	12.4	12.6	12.8	13.0	13.3	13.5	13.7	13.9	14.2	14.4	14.4				
	33	11.2	11.7	12.0	12.3	12.5	12.7	12.9	13.2	13.4	13.6	13.9	14.1	14.4	14.4				
	38	11.2	11.5	11.8	12.1	12.4	12.6	12.8	13.1	13.3	13.6	13.9	14.1	14.4	14.4				
	43+	11.1	11.4	11.7	12.0	12.3	12.6	12.8	13.1	13.3	13.6	13.9	14.1	14.4	14.4				
ECTOMORFIA =	1	3 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7						
1er. Componente																			
2o. Componente																			
3er. Componente																			
SOMATOTIPO																			
3 1/2																			
4 1/2																			
4																			

pre se obtiene es aún mayor en aquellos individuos con mayor porcentaje total de grasa, afectando de esta manera más a las mujeres y a los niños.

Intentando aplicar la somatotipología a población infantil (Villanueva 1979), cuando todavía no contábamos con las fórmulas de Carter (1978) que permitieron hacer los cálculos para las determinaciones en población infantil, medimos dos grupos de niños de niveles socioeconómicos distintos y evaluamos la adiposidad, muscularidad y linealidad en los mismos. La evaluación consistió para la primera, en el cúmulo de grasa, usando los cuatro pliegues cutáneos; la muscularidad en base al área muscular de la pantorrilla y, finalmente, el índice ponderal fue empleado como indicador de la linealidad. No se hizo somatotipología propiamente dicha, no era posible entonces, pero encontramos las diferencias esperadas entre los dos grupos, sin duda debidas a condiciones de vida en general distintas, entre los socialmente favorecidos y los que poseen un nivel tal que no les está permitido crecer, madurar a un buen ritmo, no llegándose a manifestar en ellos el potencial genético, que les llevaría a poseer dimensiones corporales y una composición adecuadas al buen funcionamiento biológico.

Una vez contando con las nuevas fórmulas, retomamos nuestras dos poblaciones infantiles, claramente diferenciadas y determinamos en todos los niños los somatotipos. Separamos los dos grupos y encontramos que en relación a las medias de los tres componentes, sólo hubo diferencias significativas entre la endomorfia y ectomorfia femeninas, y en la endomorfia masculina.

El segundo componente, la mesomorfia, no se manifestó distinta entre unos y otros, a pesar de que conocíamos la mayor muscularidad de los socialmente favorecidos.

Aquí (Villanueva 1982) dejamos una hipótesis planteada: la mesomorfia de la técnica Heath-Carter está mal medida y por alguna razón una mayor adiposidad relativa de algunos sujetos se está tomando como muscularidad. Más tarde, siguiendo en lo mismo, recordé a un grupo de mujeres que pertenecían al "grupo control" que se midieron para ser comparadas con las atletas olímpicas de México '68. Algunas de dichas mujeres eran muy endomorfas, yo las había medido y las recordaba. Por otro lado, había determinado sus somatotipos con las técnicas de Parnell y de Heath-Carter. Los datos estaban inéditos, pero yo los tenía. Pensé comparar los resultados.

Eran 84 en total, tomadas al azar de una población no atlética. Sus edades oscilaban entre 13 y 40 años, tenían una media de 19.34 y una desviación de 4.3. Las separé en tres grupos, según su suma de

METODO DE SOMATOTIPIA HEAT-CARTER

No. DE CUENTA

NOMBRE;

Pliegues Cutáneos (mm): Tríceps = 6.9 Subescapular = 10.3 Suprailíaco = 6.5 Total = 23.7 Pantorrilla = 6.5	Límites: Superior Medio Inferior	10.9	14.9	18.9	22.9	26.9	31.2	35.8	40.7	TOTAL DE		
		9.0	13.0	17.0	21.0	25.0	29.0	33.5	38.0	43.5	49.0	46.2
		7.0	11.0	15.0	19.0	23.0	27.0	31.3	35.9	40.8	46.3	
		1er componente 1/2 1 1 1/2 2 2 1/2 3 3 1/2 4 4 1/2 5										
1780		55.0	56.5	58.0	59.5	61.0	62.5	64.0	65.5	67.0	68.5	
Estatura = 70.05		5.19	5.34	5.49	5.64	5.78	5.93	6.07	6.22	6.37	6.51	
Húmero = 7.3		7.41	7.62	7.83	8.04	8.24	8.45	8.66	8.87	9.08	9.28	
Fémur = 9.6		23.7	24.4	25.0	25.7	26.3	27.0	27.7	28.3	29.0	29.7	
Circunf. Biceps = 31.31		27.7	28.5	29.3	30.1	30.8	31.6	32.4	33.2	33.9	34.7	
Circunf. Pantorrilla = 33.65												
32.0 - .69												
34.3 - .65												
		2o. Componente 1/2 1 1 1/2 2 2 1/2 3 3 1/2 4 4 1/2 5										
67.6 kg	Límites:											
Peso 149	Superior	11.99	12.32	12.53	12.74	12.95	13.15	13.36	13.56	13.77	13.98	
Índice Ponderal = 13.20	Medio		12.16	12.43	12.64	12.85	13.05	13.26	13.46	13.67	13.88	
	Inferior		12.00	12.33	12.54	12.75	12.96	13.16	13.37	13.56	13.78	
		3er. Componente 1/2 1 1 1/2 2 2 1/2 3 3 1/2 4 4 1/2 5										
		1er. Componente			2o. Componente			3er. Componente				
Somatotipo		2 1/2			4 1/2			3 1/2				
Corrección Fotoscópica												

FIG. 2

CLAVE 127

EDAD: 24

SEXO: M

PLIEGUES CUTANEOS (mm)

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
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
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

5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2	10	10 1/2	11	11 1/2	12
-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	----	--------	----	--------	----

70.0	71.5	73.0	74.5	76.0	77.5	79.0	80.5	82.0	83.5	85.0	86.5	88.0	89.5
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
9.49	9.70	9.91	10.12	10.33	10.53	10.74	10.95	11.16	11.37	11.58	11.79	12.00	12.21
30.3	31.0	31.6	32.2	33.0	33.6	34.3	35.0	35.6	36.3	37.1	37.8	38.5	39.3
35.5	36.3	37.1	37.8	38.6	39.4	40.2	41.0	41.8	42.6	43.4	44.2	45.0	45.8

5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9
-------	---	-------	---	-------	---	-------	---

14.19	14.39	14.59	14.80	15.01	15.22	15.42	15.63
14.01	14.29	14.50	14.70	14.91	15.12	15.33	15.53
13.99	14.20	14.40	14.60	14.81	15.02	15.23	15.43

5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9
-------	---	-------	---	-------	---	-------	---

Practicó:

Fecha:

pliegues cutáneos (tríceps, subescapular y suprailíaco) (Villanueva, en prensa). El Grupo I, 17 mujeres en total, lo formaron aquellas cuya suma no llegara más allá de 31.2 mm, que es el límite superior del 3 para el primer componente del somatotipo, según la técnica Heath-Carter. El Grupo II, 44 mujeres, con adiposidad entre 31.3 y 65.7 mm (límite superior del 6 en endomorfia) y por último el Grupo III fue conformado por las 23 mujeres restantes y que tenían una suma de pliegues entre 65.8 y 119.7 (límite superior del 9 en endomorfia) (véase la fig. 2).

Las medias de los componentes del somatotipo y sus desviaciones fueron calculadas para los tres grupos y para las técnicas de Parnell y de Heath-Carter:

PARNELL

Grupo	N	Endomorfia		Mesomorfia		Ectomorfia	
		X	S	X	S	X	S
I	17	3.7	(0.4)	3.0	(0.7)	4.3	(0.7)
II	44	5.1	(0.4)	2.8	(0.9)	2.8	(1.1)
III	23	6.1	(0.4)	2.6	(1.1)	1.6	(0.9)

HEATH-CARTER

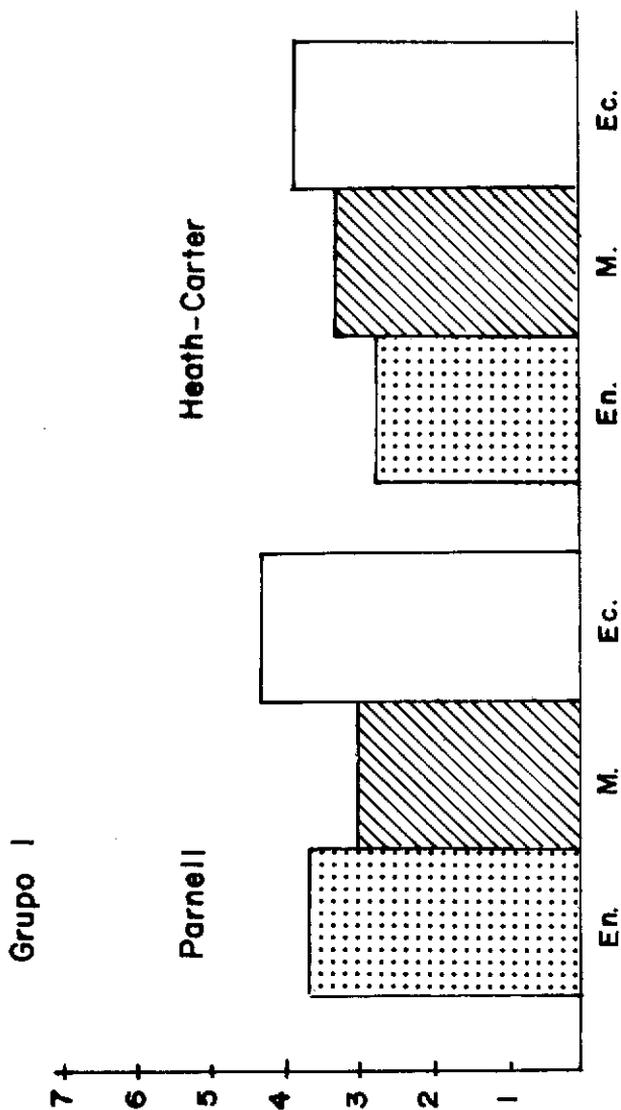
Grupo	N	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
I	17	2.7 (0.4)	3.2 (0.6)	3.8 (0.7)
II	44	4.9 (0.8)	3.8 (0.8)	2.4 (1.0)
III	23	7.2 (0.7)	4.7 (1.3)	1.3 (0.7)

Véanse estos resultados graficados en la fig. 3.

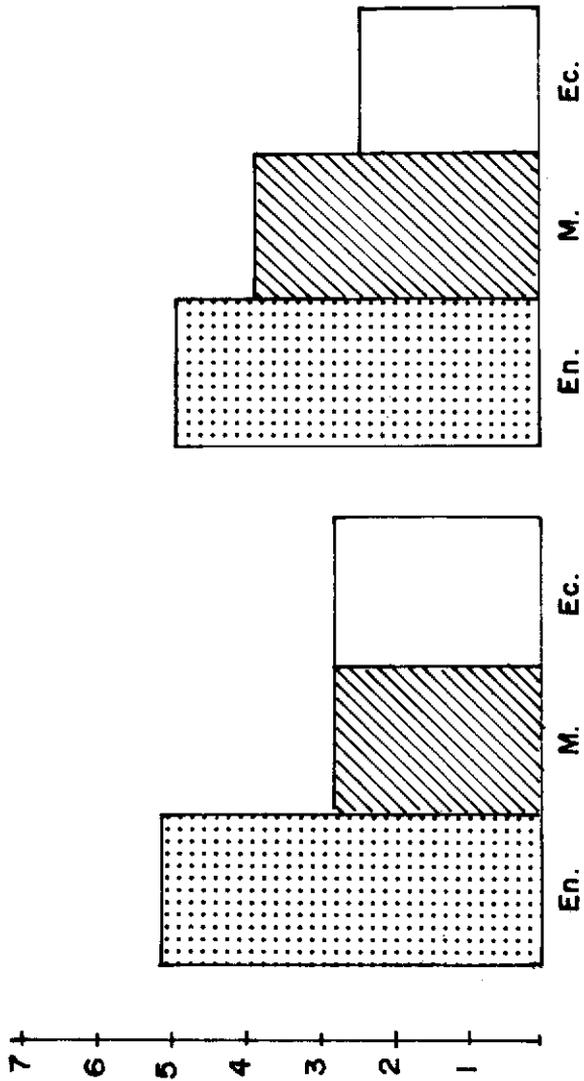
Los resultados de la endomorfia o adiposidad y la ectomorfia o linealidad son obvios en las dos técnicas: a mayor adiposidad, vemos cómo el grado de este primer componente aumenta del Grupo I al III. La ectomorfia, lógicamente disminuye del I al III, porque a mayor adiposidad siempre tendremos una menor linealidad.

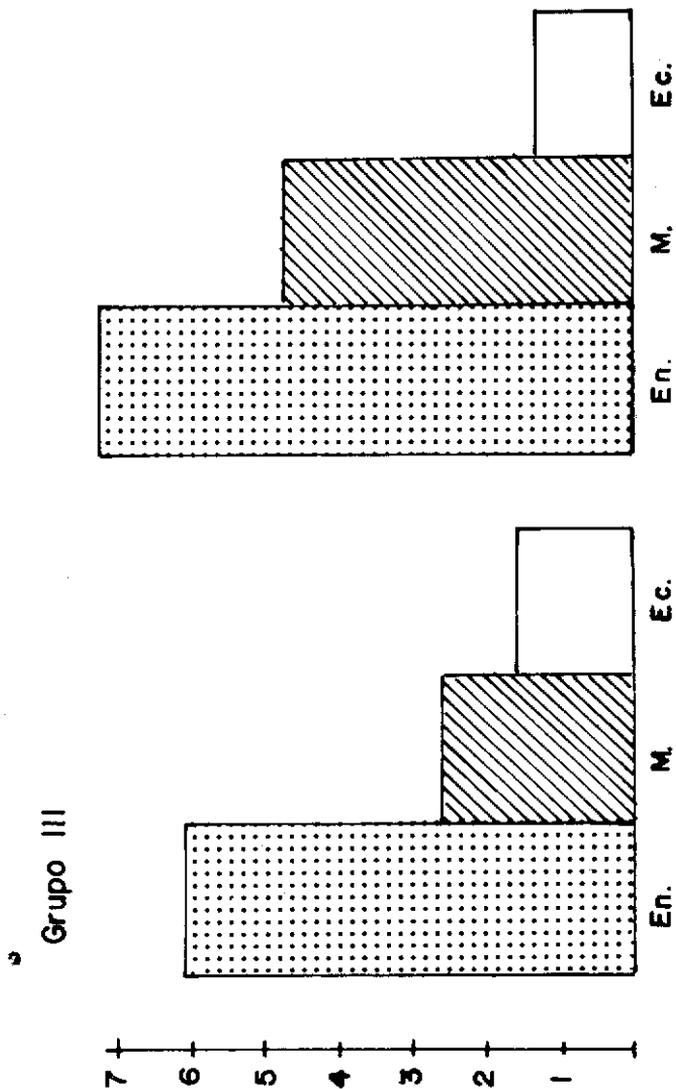
Las diferencias para estos dos componentes y en los tres grupos establecidos, al comparar los resultados de Parnell con los de Heath-Carter, son pequeñas, sólo en el caso de la endomorfia para el Grupo I, llega a un punto, las demás son decimales.

¿Qué ocurre con las diferencias en el segundo componente, en la mesomorfia? Para las mujeres de baja adiposidad (las del Grupo I), la diferencia entre los resultados de una y otra técnica es de sólo dos décimas de punto (3.0 vs. 3.2). Para las de adiposidad media (Grupo II) la diferencia aumenta hasta un punto (2.8 vs. 3.8). Por último las



Grupo II





mujeres con alta adiposidad (Grupo III) presentan una diferencia de 2.1 puntos (2.6 vs. 4.7).

De este análisis concluimos que la mesomorfia de la técnica Heath-Carter está sobrevaluada en el caso de sujetos con mediana o alta adiposidad, sobre todo en estos últimos. Dicho en otras palabras, a mayor suma de pliegues cutáneos, no sólo aumenta la endomorfia, cual debe ser, sino que además aumenta también la muscularidad o mesomorfia. Por lo tanto, y con ello queda demostrada la tercera hipótesis planteada: se está tomando en la técnica Heath-Carter como mesomorfia lo que en realidad es grasa, adiposidad, endomorfia.

Señalamos en el planteamiento de la hipótesis a los niños y a las mujeres. Será en ellos donde se presenten con mayor frecuencia los casos de mesomorfia sobrevaluada, dado que tanto ellas como ellos poseen en su composición corporal un mayor porcentaje relativo de grasa.

En la técnica de Parnell no ocurre esta sobrevaluación de mesomorfia, debido a que resta el total de adiposidad, incluyendo los pliegues subescapular y suprailíaco en la estimación del segundo componente. Heath-Carter sólo restan los pliegues del brazo y la pantorrilla a las circunferencias correspondientes y tal parece que ello no es suficiente.

4a. hipótesis

Los hombres supermusculosos sí caben en Sheldon con su escala de 7 puntos. El problema está en la conceptualización del somatotipo, en la diferencia entre el morfotipo y el morfogenotipo.

Cuando determinamos los somatotipos con las distintas técnicas de los atletas olímpicos de México '68, todos entraban en la escala de 7 puntos de Sheldon. Sin embargo, no hay duda de que dentro de un grado máximo de mesomorfia pudimos encontrar a individuos donde era notoria, al examinar ectoscópicamente la fotografía, la mayor muscularidad de unos sobre otros. Para Sheldon todos tenían un grado de 7 para este componente. Por esta razón Heath y Carter abren la escala y asignan valores más allá del 7.

Al darles Sheldon el mismo grado de mesomorfia, y lo mismo puede ocurrir en los otros dos componentes, está indicando que para él, para su somatotipo que es un morfogenotipo o por lo menos pretende serlo, ambos individuos son iguales. El ejercicio ha hecho que posean fenotipos distintos.

Si lo que queremos conocer es el fenotipo no emplearemos esta técnica; desde luego no es la indicada cuando se trata de atletas y es

importante ver en ellos los cambios ocurridos a través del tiempo de entrenamiento. Pueden adelgazar, engordar, aumentar su muscularidad, y con Sheldon seguirán manteniendo el mismo somatotipo, si se toma en cuenta el peso máximo alcanzado. Con Heath-Carter, los cambios se verán reflejados también en los resultados de los somatotipos que se determinen a través del tiempo.

De ahí que sea recomendable pensar bien qué es lo que buscamos para decidir correctamente cuál de las técnicas emplear. Vamos a inventar una situación que ejemplifica lo dicho:

Tenemos a un individuo que pesa 90 kilos y con un entrenamiento especial o un régimen alimenticio determinado, baja hasta 70. Si en los 70 kilos le determinamos el somatotipo según la técnica Heath-Carter, con este resultado y suponiendo además que seamos expertos en deporte, sabremos si puede o no con la carrera de media milla. El somatotipo funcionó. Sin embargo dicho somatotipo no nos dice nada acerca de la constitución física que posee el sujeto, la cual le condujo en circunstancias "normales" a pesar 90 kilos. Para saberla o acercarnos a ella, debemos emplear la técnica de Sheldon en su determinación somatotipológica.

5a. hipótesis

No se deben usar las normas de Heath-Carter en mujeres y en niños. Los resultados en ellos no representan la realidad.

Las normas de Heath-Carter están basadas en las de Parnell, quien empleó población adulta masculina para el establecimiento de las mismas. Ésta es la primera razón para suponer que no pueden funcionar si no es para hombres adultos. Además, el problema discutido en la demostración de la tercera hipótesis, apoya esta nueva: en las mujeres y los niños la mesomorfia está más sobrestimada.

Conviene repasar, en apoyo a la demostración de esta hipótesis, ciertos conocimientos acerca del crecimiento diferencial entre los sexos. Se sabe que la adiposidad se desarrolla a muy temprana edad, siendo la velocidad de crecimiento de la grasa, negativa hasta aproximadamente los 8 años de edad en las mujeres y de 9 en los hombres. En ellos la velocidad se mantiene negativa durante el brote de crecimiento de la adolescencia mientras que en ella existe una velocidad positiva más o menos constante desde los 8 años hasta los 18, cuando dicha velocidad empieza a decaer. En los hombres, ya a esta edad, la velocidad es de cero (Tanner *et al.* 1981).

En relación al músculo se observó, también, que antes de la pubertad las curvas para brazo y pantorrilla son similares a las de crecimiento de los huesos en los dos sexos. En la pubertad hay un

marcado incremento en el músculo de ambos miembros en los varones, pero en las niñas el músculo del brazo crece sólo un poco, mientras que el de la pantorrilla excede el de los niños entre los 11 y 15 años. Ya en la madurez la diferencia relativa entre los sexos es mucho mayor en el brazo (20% aprox.) y en la pantorrilla sólo la mitad, 10%. En relación a los huesos, la diferencia sexual en la madurez llega a aproximadamente a un 13%.

De todo ello se deduce que la composición corporal de un individuo es distinta a lo largo de su etapa de crecimiento. Las cosas, además, no ocurren de la misma forma en los niños que en las niñas. Ellos tienen un ritmo de crecimiento y edades distintas que ellas.

Las proporciones corporales adultas son distintas en los dos sexos. La proporción de grasa en relación al músculo varía durante el crecimiento. Por ejemplo, en base a los datos de Tanner, *et al.*, pudimos calcular que la grasa del brazo en relación al músculo es de 39% a los 4 años y que va disminuyendo hasta los 18 en los hombres, para ser de sólo un 12%. En las mujeres existen también cambios durante el crecimiento, pero observando estas mismas edades, encontramos que en ellas la proporción de grasa en relación al músculo del brazo es de 45% a los 4 años y finalmente a los 18 es prácticamente la misma (44%), habiendo tenido en ese intervalo de tiempo, una disminución del 13%, antes de ocurrir el aumento adolescente de grasa.

Conociendo todo esto, nos preguntamos: ¿cómo podemos emplear las mismas normas para mujeres, hombres y niños?

6a. hipótesis

El factor edad no debe descartarse, es fundamental en la asignación del somatotipo, sea morfogenotipo o morfofenotipo y sobre todo antes de la edad madura.

Se deduce de todo lo anterior que no sólo el establecimiento de normas masculinas por un lado, y femeninas por otro, es importante, sino que además la edad es un factor fundamental que debe tomarse en cuenta. En consecuencia, el crecimiento, la velocidad de aumento de grasa, músculo y hueso no es el mismo a una edad que a otra y por lo tanto aun cuando no se trate de morfogenotipos, la edad tiene que ser un parámetro fundamental para poder evaluar con justicia al sujeto que estudiamos, considerándolo dentro de la variabilidad propia para su edad y sexo, nunca en relación a variabilidad y proporciones que no le corresponden. Si así lo hiciéramos, y se está haciendo en la técnica de Heath-Carter, los resultados no representarán a la realidad biológica de muchísimos sujetos.

Conclusiones

Para que una técnica somatotipológica arroje resultados satisfactorios, se requiere que:

- 1) Los tres componentes (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia) deben tener la misma fuerza relativa.
- 2) La edad debe ser un factor determinante en la evaluación de los somatotipos.
- 3) Deben existir normas por separado para hombres y mujeres.
- 4) De la misma forma, se deben establecer normas para la infancia, separando a los niños y a las niñas.

REFERENCIAS

- Carter, J. E. L.
1978 "Formulas for determining the somototype components", *Paper of the San Diego State University*.
- Heath, B. H.
1963 "Need for Modification of Somatotype Methodology", *Amer. Jour. Phys. Anthropol.*, 21:227-234, Philadelphia.
- Heath, B. H. y J. E. L. Carter
1966 "A Comparison of Somatotype Methods", *Amer. Jour. Phys. Anthropol.*, 24:87-99, Philadelphia.
- 1967 "A modified Somatotype Method", *Amer. Jour. Phys. Anthropol.*, 27:57-73, Philadelphia.
- Parnell, R. W.
1954 "Somatotyping by Physical Anthropology", *Amer. Jour. Phys. Anthropol.*, 12:209-239, Philadelphia.
- 1984 *Family Physique and Fortune*, The Westwood Press, London.
- Sheldon, W. H. *et al.*
1940 *Varieties of Human Physique*, Harper and Brothers Pub., New York.
- 1950 "The Somatotype, the Morphophenotype and the Morphogenotype", *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 15:373-382, New York.
- 1965 *Modsley Request Lecture*, Paper read by Emil H. Hartl, at the Royal Soc. of Medicine, London.

Tanner, J. M., *et al.*

1981 "Radiographically determined widths of bone, muscle and fat in the upper arm and calf from age 3-18 years", *Annals of Human Biology* 8:495-517.

Villanueva, María

1974 *Comparación de cuatro métodos somatotipológicos*, tesis de Maestría de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, SEP, México.

1976 "Comparación de cuatro técnicas somatotipológicas", *Anales de Antropología*, XIII:289-303, IIA, UNAM, México.

1979a "Adiposidad, muscularidad y linearidad en un grupo de niños mexicanos de distintos niveles socioeconómicos", *Anales de Antropología*, XVI:407-432. IIA, UNAM, México.

1979b *Manual de Técnicas Somatotipológicas*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México.

1984 "Infant Somatotyping in Different Socio-economic Groups of Mexico City", *III Congreso Internacional de Auxología*, Bruselas, Bélgica (1982), Inédito, versión en español: *Anales de Antropología*, XXI, IIA, UNAM, México (en prensa).

1985 "Acerca de las técnicas somatotipológicas y la validez de la técnica Heath-Carter", *Homenaje a José Luis Lorenzo*, INAH, México (en prensa).