

## Capítulo VI

# RECONSTRUCCIÓN DE LA ESTATURA

### 6.1. Variabilidad estatural

La estatura o talla de pie se define como la altura comprendida entre el vértex (punto más elevado de la cabeza) al suelo, orientando al individuo en el *plano de Frankfort*. Se suele medir mediante el antropómetro y se expresa en centímetros. La estatura se usa como parámetro comparativo con las otras medidas del cuerpo, exceptuando la cefálica, para definir la proporción entre el tronco y las extremidades (Vallois, 1965).

La estatura, además, se considera exclusiva de la especie humana por cuanto los otros animales no asumen una postura erguida habitual fisiológica. Sus dimensiones dependen de varios segmentos como el cefálico (altura basibregmática), raquídeo (altura de la columna), pelviano y de las extremidades inferiores. Cada uno contribuye a la talla del individuo en consideración a la edad, sexo, población, condiciones socioeconómicas y sicosociales y finalmente de las tendencias seculares (históricas).

Entre los factores longitudinales y transversales del crecimiento predominan los primeros. Según Burt y Banks (1947; citados por Valls 1985:229) los valores de correspondencia (expresados mediante el coeficiente de correlación  $r$ ) entre la estatura y los distintos segmentos longitudinales se aprecian significativamente con la longitud de la pierna (0,864), la talla sentado (0,732) la longitud del brazo (0,677) y del muslo (0,608). Por tal razón, en el cálculo de la estatura a partir de las dimensiones del esqueleto se aplica preferencialmente las longitudes de la extremidad inferior, la columna y la extremidad superior.

Según Martin y Saller (1957) las poblaciones se pueden clasificar según la estatura en camesomas, mesomas e hipsisomas (Tabla 37).

La variabilidad poblacional de la estatura está determinada tanto por los distintos ritmos de crecimiento como por las diferentes proporciones corporales. Los niños caucasoides, por lo general, son más altos a cualquier edad; el

**Tabla 37.** Clases estaturales (Valls, 1985)

Clase	Denominación	Hombres	Mujeres
Camesomos	Enanos	Menos de 130,0	Menos de 121,0
	Muy bajos	130,0-149,9	121,0-139,9
	Bajos	150,0-159,9	140,0-148,9
Mesosomos	Submediano	160,0-163,9	149,0-152,9
	Medianos	164,0-166,9	153,0-155,9
	Supermediano	167,0-169,9	156,0-158,9
Hipsisomos	Altos	170,0-179,9	159,0-167,9
	Muy altos	180,0-199,9	168,0-186,9
	Gigantes	más de 200	más de 187

niño negroide tiene un crecimiento pubertario más acelerado pero su estatura final se compensa por un ritmo de crecimiento inicial más lento; el niño mongoloide es más bajo a cualquier edad, con su crecimiento pubertario mucho menor. Además, las poblaciones negroides poseen unas piernas más largas respecto a la longitud del tronco; mientras que en los mongoloides el tronco crece más rápido que las extremidades inferiores; los mongoloides observan los segmentos distales más largos que los proximales (Valls, 1985:240; Genovés, 1967; Tanner, 1986; Rodríguez, 1999).

Finalmente, habría que considerar el incremento secular o generacional de la estatura, observable en las sociedades industriales en las dos o tres últimas generaciones. Al parecer, la estatura máxima se alcanza en promedio a una edad más temprana, hacia los 21 años, cuando en el siglo pasado se apreciaba a los 25 años en los varones, cambio documentado en varios países europeos, americanos, inclusive Colombia (Tanner, 1986). Una mejor nutrición, la exogamia, la disminución de las enfermedades, la mejora en las condiciones higiénicas, el estilo urbano de vida y otros factores habrían incidido en estos cambios.

## 6.2. El método anatómico de reconstrucción de la estatura

Existen métodos anatómicos y matemáticos para la reconstrucción de la estatura. El primero es considerado el más acertado, pues las fuentes de error se limitan a la variación en el grosor del tejido blando y las curvaturas de la columna. Además, es una fórmula general aplicable a todos los grupos étnicos y de ambos sexos, sin importar si el tronco sea largo o corto (Fully, 1956; Fully, Pineau, 1960; Olivier, Pineau, 1960). Sin embargo, requiere de todo el esqueleto, sobre todo de las vértebras.

En 1955 M. Georges Fully (1956) analizó los cuerpos de las víctimas francesas del campo de concentración de Mauthausen, Austria, asesinados por la

SS alemana antes de la liberación e inhumados en un antiguo campo de fútbol. Los 3165 cadáveres estudiados poseían fichas con sus datos personales. Al aplicar las tablas de Rollet y Manouvrier se producían errores hasta de 16 cm. La reconstrucción de la estatura en individuos con tronco corto y miembros largos producían valores superiores a la talla real, y con tronco largo y miembros cortos, al contrario, valores inferiores a los reales. El autor apreció que otros factores incidían como la altura del cráneo que era muy variable, la curvatura de la columna vertebral y ciertas deformaciones como la cifosis, escoliosis, lordosis, que disminuyen la talla en función de su grado de incidencia (Fully, 1956:267). Por tal razón, el autor consideró que la talla constituía un factor esencialmente individual.

Las medidas básicas para la aplicación del método anatómico en la reconstrucción de la estatura según Fully (1956) son las siguientes:

1. Altura basi-bregmática del cráneo (No. 17 de Martin).
2. Altura de la columna vertebral, obtenida como la medida máxima por la línea media de los cuerpos vertebrales entre C2 (cervical) y L5 (lumbar). Se excluye el atlas, pues la altura superior de la apófisis dentoidea del axis alcanza aproximadamente su borde superior. Por esta razón se mide la altura máxima del axis, incluida la apófisis. Se recomienda examinar la columna con el propósito de establecer eventuales desviaciones patológicas, como aplastamiento cuneiforme de los cuerpos vertebrales, espondiloartrosis con relieve marginal, osteofitosis, fracturas antiguas, mal de Pott (TBC). Si hay desviaciones, se mide tanto la altura máxima como la mínima del cuerpo vertebral y se promedia.
3. Altura anterior del S1, obtenida en su línea media. Hay que verificar si se ubica sobre la parte superior de la cabeza del fémur.
4. Longitud bicondilar (fisiológica u oblicua) del fémur (CD), con los cóndilos contra la pared vertical de la tabla osteométrica (Figura 36).
5. Longitud de la tibia sin las espinas (eminencia intercondilar), incluido el maléolo medial. Se mide en la tabla osteométrica de Broca que posee una columna vacía en la pared fija y excluye la eminencia intercondilar. Se puede obtener una buena aproximación al promediar la longitud cóndilo-maleolar, medida a ambos lados de la eminencia intercondilar en una tabla osteométrica estándar (Figura 37).
6. Altura del talón y calcáneo articulados. Corresponde a la distancia entre la parte superior de la tróclea y la plantar del calcáneo, en su contacto con la pared vertical de la tabla osteométrica estándar.

El autor sugirió un índice de corrección según la cohorte estatural:

Talla esquelética igual o inferior a 153.5 cm, añadir 10 cm.

Talla esquelética igual o superior a 165.5 cm, añadir 11.5 cm.

Talla esquelética entre 153.6 y 165.4 cm, añadir 10.5 cm.

La edad puede incidir, pues en los individuos jóvenes las epífisis al no estar soldadas se pueden perder. En los de edad avanzada la cifosis afecta la curvatura normal. Mediante este método Fully obtuvo un margen de error menor de 2-3 cm en casi el 100% de los casos. El mayor problema de este método es que requiere de la totalidad del esqueleto para su aplicación.

Fully y Pineau (1960) aplicaron la fórmula de Fully en 164 esqueletos con datos conocidos, estableciendo una ecuación de regresión múltiple:

Estatura (cm) = talla esquelética +  $10,8 \pm 2,05 k$ , de donde  $k=1$  para el 68% y  $k=2$  para el 95% de los casos. Cuando el esqueleto está incompleto se pueden aplicar las siguientes fórmulas:

$$\text{Estatura (cm)} = 2,09 (F + L1-L5) + 42,67 \pm 2,35 k$$

$$\text{Estatura (cm)} = 2,32 (T + L1-L5) + 48,63 \pm 2,54 k$$

### **6.3. Estimación métrica de la estatura**

La mayoría de autores que han analizado las dificultades prácticas adyacentes a la reconstrucción de la estatura, ha expresado sus reservas sobre la aplicación de fórmulas de regresión que permitan la obtención de estimaciones apropiadas en muestras esqueléticas (Formicola, 1993). Las fórmulas se basan, generalmente, en coeficientes de correlación entre la longitud de los huesos largos y la estatura publicadas a finales del siglo XIX (Manouvrier, Pearson) y principios del siglo XX (Hrdlička). Otros utilizan la totalidad de huesos implicados en la sumatoria estatural, incluyendo el segmento cefálico, raquídeo y las extremidades inferiores. En este sentido, el consenso general le atribuye al método anatómico los mejores resultados, aunque no es aplicable en ausencia de todos los segmentos requeridos.

Las mediciones de huesos largos de cadáveres en disección llevados a cabo por Hrdlička (1939), Trotter and Gleser (1951, 1952, 1958, 1971), Dupertuis and Hadden (1951), Trotter (1970) (ver referencias en Krogman, Iscan, 1986), Mendonça (2000), han permitido elaborar fórmulas de regresión para caucasoides y negroides norteamericanos, y para portugueses, a partir de las colecciones óseas de Terry, Hamman - Todd y soldados norteamericanos fallecidos en la

guerra de Corea, y en Coimbra (Portugal). Otras investigaciones han incluido poblaciones europeas (Formicola, 1993), brindando fórmulas apropiadas para caucasoides y negroides. Las poblaciones mongoloides han sido menos estudiadas. S. Genovés (1967) estudió la variación estatural en una muestra de cadáveres mejicanos estableciendo tablas de correlación entre la longitud de los huesos largos y la estatura para indígenas centroamericanos. La variación en la correlación entre los huesos largos y la estatura varía ampliamente entre los grandes grupos raciales (caucasoides, mongoloide, negroide) lo que justifica la utilización de fórmulas de regresión independientes. Trotter-Gleser (1958; en Krogman, Iscan, 1986) sugiere que los grupos puertorriqueños aunque poseen una talla más corta que los negroides norteamericanos, la reconstrucción de su estatura se ajusta más a las fórmulas de los negroides que a otros grupos. La proporción de los mejicanos difiere ampliamente de los otros cuatro grupos y por tanto, las ecuaciones deben provenir directamente de las muestras mejicanas.

Al comparar la estatura reconstruida con la de cadáveres de la Hamman-Todd Collection se observa que los caucasoides masculinos se aproximan más a los datos en poblaciones vivas; las mujeres caucasoides resultan 1 cm más cortas; los varones y mujeres negroides aparecen 4-6 cm más altos que las medias obtenidas de caucasoides vivos; los caucasoides varones y femeninos tienen en promedio 8,5 cm más que los caucasoides de Pearson.

Para evitar los sesgos en la reconstrucción de la estatura se recomienda calcularla a partir de huesos individuales y no de la sumatoria de ellos pues es sumar errores, especialmente del fémur para caucasoides y mongoloides y la tibia para negroides, en virtud de las diferencias en la proporción de los segmentos de la pierna en los grupos poblacionales; el segmento inferior (tibial) es más largo proporcionalmente en negroides; en los amerindios la proporción pierna / muslo es diferente, con una pierna mayor (tabla No. 835 de Krogman e Iscan 1986:344; Genovés, 1964). Así mismo, la extremidad inferior (fémur y tibia) supera en resultados positivos a la superior (húmero, cúbito, radio).

La magnitud del margen de error en la estimación de la estatura ha sido también objeto de análisis. Pearson sugería que las diferencias no eran inferiores a los 2,0 cm, aunque podrían llegar a 2,66 cm si solamente disponemos del radio. Al tomar la desviación estándar (S.D.) de 3,2 cm propuesta por Pearson para el fémur, obtenemos una probabilidad aceptable de 1: 22 para la estimación de una estatura dentro del rango de dos desviaciones estándares (2 S.D. = 68%). Así, para una estatura de 180 cm el rango de variación aceptable sería de 2 S.D. = 173,6 - 184,4 cm, con una amplitud de 12,8 cm.

En cuanto al nivel de representatividad estadística de las fórmulas cabe subrayar que la mayoría se han obtenido de muestras pequeñas (Pearson, Telkkä,

Dupertuis and Hadden, Genovés) y por consiguiente las ecuaciones de Trotter - Gleser constituyen las más apropiadas en la reconstrucción de la estatura. Otro factor que incide en los cálculos comparativos entre la estatura estimada y la de las personas en vivo se aprecia en los errores intrainterobservadores obtenidos de esta medida antropométrica. Existe una diferencia promedio hasta de 2,5 cm entre la estatura medida por la mañana cuando el organismo se encuentra relajado, y la obtenida por la tarde, como consecuencia de la pérdida de tonicidad de los discos intervertebrales (Vallois, 1965).

También se presentan diferencias en la obtención de la talla por causas técnicas, ante todo por la ausencia en las oficinas de control del equipo apropiado (antropómetro) y por la incorrecta posición del individuo. En una muestra de 40 estudiantes de la Universidad Nacional medidas con antropómetro se encontró que en promedio eran aproximadamente 2,5 cm más bajas en hombres que la cifra incluida en su documento de identidad, y en mujeres llegaba a 4.5 cm. La muestra bogotana de mujeres posee un tronco largo y piernas cortas, reflejando proporciones corporales indígenas, mientras que los varones, al contrario, un tronco corto y piernas largas manifestando proporciones caucasoides.

La talla de pie de la población mestiza colombiana es de categoría media, 164-168 cm los varones, 156-160 cm en las mujeres. En los indígenas oscila entre 157-159 cm en varones y 146-149 cm en mujeres, siendo los wayú de la península de la Guajira el grupo más alto. Por esta razón, tanto las fórmulas de Trotter-Gleser y de otros autores para poblaciones norteamericanas y europeas no tienen aplicación en Colombia, y la de Genovés deducida en indígenas mesoamericanas observa mayor aplicabilidad cuando se emplea en indígenas para el segmento tibial del miembro inferior, no tanto para el fémur.

M. C. de Mendonça (2000) del Instituto de Medicina Legal de Coimbra, Portugal, propuso unas fórmulas de regresión obtenidas de cadáveres frescos portugueses, que quizás sean más aplicables a muestras de la Península Ibérica y a poblaciones colombianas. La reconstrucción de la talla esquelética puede generar errores pues los huesos secos son más cortos que los frescos, que existe una diferencia de cerca de 2,35 cm por el aplanamiento de los discos intervertebrales entre el vivo y el cadáver, y de 2,5 cm entre la estatura medida por la mañana y la tarde. M. C. Mendonça (2000) propuso las siguientes fórmulas de regresión con un intervalo de confianza de 95%.

### **Sexo masculino**

$$\text{Talla} = (59.41 + 0.3269\text{XLTH}) \pm 8.44 \quad \text{LTH} = \text{Longitud total del húmero (mm)}$$

$$\text{Talla} = (47.18 + 0.2663\text{XLFF}) \pm 6.90 \quad \text{LFF} = \text{Longitud fisiológica del fémur (mm)}$$

$$\text{Talla} = (46.89 + 0.2657\text{XLPP}) \pm 6.96 \quad \text{LPP} = \text{Longitud perpendicular del fémur (mm)}$$

### Sexo femenino

$$\text{Talla} = (64.26 + 0.3065\text{XLTH}) \pm 7.70$$

$$\text{Talla} = (55.63 + 0.2428\text{XLFF}) \pm 5.92$$

$$\text{Talla} = (57.86 + 0.2359\text{XLPP}) \pm 5.96$$

Juan Guillermo Saldarriaga (1999) de la Universidad de Antioquia analizó una muestra de 404 cadáveres masculinos entre 20-45 años de edad de la morgue de Medellín, Antioquia, sin destrozos en los segmentos corporales, y con una descomposición menor de 24 horas. Se obviaron los grupos negroides e indígenas para evitar mayores sesgos en la composición de la muestra. La talla promedio del grupo fue de  $166 \pm 6.8$  cm. Al dividir la talla real del cadáver por la longitud del respectivo hueso obtuvo unas constantes promedio.

Saldarriaga encontró que en el 65.8% de los casos el húmero derecho era mayor que el izquierdo, y en el 46,28% la tibia derecha que la izquierda. La tibia la midió mediante un corte en la articulación tibio-femoral, desde el extremo proximal hasta el extremo distal del maléolo medial. El autor evaluó varias propuestas de fórmulas para reconstruir la estatura de Trotter-Gleser, Olivier-Tissier, Thoinot, Rollet, Quetelet y Lecha. En general cuando se usaba el húmero, cúbito y tibia con las constantes deducidas por Saldarriaga (Op. cit.: 99) para cada hueso, se obtenían mejores resultados que con otros autores, que casi siempre arrojan cifras mayores que las reales hasta de 10 cm de diferencia. Los resultados de Olivier-Tissier y Trotter-Gleser se aproximan más a la talla real

**Tabla 38.** Constantes según segmento estatural de una muestra de Medellín (Saldarriaga, 1999).

Segmento corporal	Constante
Húmero	4.81
Cúbito	6.09
Tibia	3.31
Cúbito y húmero	2.70
Cúbito y tibia	2.53
Húmero y tibia	2.28
Cabeza	7.25
Mano	9.20
Pie	7.05

cuando se le resta el respectivo coeficiente (una desviación estándar). La fórmula de Lecha Martínez para reconstruir la talla a partir de la longitud del pie fue más precisa cuando se aplicaba el respectivo coeficiente de 7.05.

La comparación entre el método métrico de Trotter y Gleser y el anatómico de Fully y Pineau en una muestra bogotana (B. L. Rodríguez, 2002:30) evidencia que el método anatómico es más preciso, y que cuando se emplea el métrico el fémur (diferencia absoluta promedio de 4.26 cm para la fórmula simplificada y de 4.80 cm para la no simplificada) representa el hueso con las menores diferencias, en comparación con la tibia (diferencia promedio de 7.17 cm con la simplificada y de 7.79 cm con la no simplificada). Igualmente se señala que Trotter no incluyó el maléolo en la medición de la tibia en las fórmulas discriminantes, por lo que hay diferencias de 10-11 mm en la longitud de la misma y de 2.5 a 3.1 cm en la estatura; por esta razón se recomienda emplear el fémur que fue medido con más exactitud u omitir el maléolo para acudir en caso extremo a la fórmula de Trotter (Jantz *et al.*, 1995).

#### e. Indígenas mesoamericanos (Genovés, 1967)

##### Varones

$$2,26 \times (\text{fémur}) + 66,38 \pm 3,42$$

$$1,96 \times (\text{tibia}) + 93,75 \pm 2,81$$

##### Mujeres

$$2,59 \times (\text{fémur}) + 49,74 \pm 3,82$$

$$2,72 \times (\text{tibia}) + 63,78 \pm 3,51$$

En esta última fórmula la longitud del fémur corresponde a la máxima; en la tibia no se incluye la tuberosidad.

Andrés del Ángel y Héctor B. Cisneros (2002) efectuaron una corrección debido a las inconsistencias producidas, entre las fórmulas y las tablas, calculando nuevamente los coeficientes de regresión.

**Tabla 39.** Comparación de márgenes de error según métodos de reconstrucción de estatura (Saldarriaga, 1999).

Hueso	Autor	% Error ≤ 5cm	% Error ≤ 3cm
Húmero	Trotter-Gleser menos el coeficiente	56.9	39.6
	Longitud por constante de Saldarriaga	67.3	41.3
	Oliver-Tissier menos coeficiente	51.98	30.69
Cúbito	Trotter-Gleser	45.54	30.44
	Trotter-Gleser menos el coeficiente	70.29	50.24
	Longitud por constante de Saldarriaga	52.97	36.38
Tibia	Olivier-Tissier	40.0	22.22
	Olivier-Tissier menos el coeficiente	67.32	44.3
	Longitud por constante de Saldarriaga	48.0	29.0



## Sexo masculino

- Estatura= 63.89 + 2.262 (fémur)  
Estatura= 91.26 + 1.958 (tibia)  
Estatura= 94.07 + 1.919 (peroné)  
Estatura= 83.44 + 2.510 (húmero)  
Estatura= 94.80 + 2.615 (cúbito)  
Estatura= 98.22 + 2.668 (radio)

## Sexo femenino

- Estatura= 47.20 + 2.589 (fémur)  
Estatura= 61.29 + 2.720 (tibia)  
Estatura= 54.55 + 2.988 (peroné)  
Estatura= 32.35 + 4.160 (húmero)  
Estatura= 58.72 + 3.991 (cúbito)  
Estatura= 66.92 + 3.923 (radio)

Si bien es cierto se ha afirmado que el segmento correspondiente a la pierna (tibia) es el más apropiado para reconstruir la talla, por cuanto observa el mayor coeficiente de correlación (+0,864), seguido de la talla sedente (+0,732), del brazo (húmero) (+0,677) y el muslo (fémur) (+0,608) (Burt, Banks, 1947; en Valls, 1985:279), en la población colombiana, al parecer, el muslo o fémur es el segmento más apropiado y tiene que ver con las proporciones corporales que manifiestan la mezcla de grupos indígenas con tronco largo y piernas cortas con españolas de tronco corto y piernas largas. Sería interesante verificar la afirmación de Trotter y Gleser (1958; en Krogman, Iscan, 1986:307) de que la fórmula para negroides es aplicable a puertorriqueños, a pesar de presentar una estatura menor, y que sería más precisa en mestizos costeños colombianos; además, la propuesta de Allbrook (Op. cit.:322), que la medición pericutánea de la tibia en vivos, puede servir para obtener fórmulas de regresión sin necesidad de diseccionar cadáveres.

