

## Validación de datos antropométricos antiguos con error inter-observador

*Validation of ancient anthropometric data showing inter-observer error*

Vicente Fuster Siebert

Dpto. de Zoología y Antropología Física. Facultad de Biología. Universidad Complutense de Madrid.  
Email: vfuster@ucm.es

**Palabras clave:** Antropometría, datos, error

**Key words:** Anthropometry, data, error

### Resumen

En España es escasa la información antropométrica relativa a series antiguas no basadas en tallas de reclutas. Por esto, se considera de interés la recuperación de una serie de datos individualizados e inéditos correspondientes a estudiantes universitarios de finales del siglo XIX y comienzos del XX elaborada por múltiples observadores. Se valora el error para este tipo de datos y se propone un procedimiento que lo minimice. La información procede de una colección de 1228 fichas antropométricas fechadas entre los años 1893 y 1920, que fueron cumplimentadas en el Laboratorio de Antropología del Museo de Ciencias Naturales de Madrid. Mediante la consideración conjunta de dos o más variables fue posible descartar como casos perdidos los errores más evidentes. Además, valores alejados más de 3 desviaciones estándar del promedio, fueron considerados casos perdidos. El fichero así depurado, en el caso de la estatura, muestra variaciones muy limitadas respecto al original por lo que se refiere a los parámetros de posición y de dispersión, siendo algo mayores para las anchuras corporales (biacromial y bicrestal). En cuanto a la forma de las distribuciones de datos, para la estatura la serie depurada no se aparta significativamente de la normalidad, mientras que, por el contrario, las anchuras biacromial y bicrestal siguen haciéndolo después de dicha depuración.

### Abstract

Anthropometric data on ancient series of males not based on recruits' heights are scarce in Spain. For this, it is of interest the recovery of individualized and unpublished information corresponding to university students of ends of the 19th century and beginning of the XX<sup>th</sup> elaborated by multiple observers. The information comes from a collection of 1228 anthropometric cards dated between the years 1893 and 1920, which were completed in the Laboratory of Anthropology of the Museum of Natural Sciences of Madrid. Wrong measurements were identified and minimized

by comparing two or more variables, which made possible to reject as lost cases the most evident mistakes. In addition, values apart 3 standard deviations from the average were considered as missing. The corrected data show very limited variations in the parameters of position and dispersion with regard to the original file for height, being slightly larger for the biacromial and bicrestal diameters. The stature in the selected series fit a normal distribution, but biacromial and bicristal values apart significantly.

## **Introducción**

En una revisión sobre los estudios de crecimiento en España desde una perspectiva de la Antropología Física (Marrodán, 1987), se atribuye el primero a Hoyos Sainz (1892), seguido por Olóriz (1896). Martínez-Carrión (2011), se remonta más atrás en un exhaustivo artículo en el que adjudica el inicio de la antropometría española a médicos higienistas que se basaron en estadísticas sobre reclutas y que dieron lugar a varias publicaciones en la Gaceta de Sanidad Militar.

Como indica Rebato (1998), los escasos estudios a nivel nacional realizados a finales del siglo XIX y XX corresponden a jóvenes en servicio de armas. Cambios en la edad de llamada a filas o de la talla mínima para ser calificado como útil para el servicio, determinan que la estatura media de los reclutas pueda apartarse ligeramente del promedio de la población masculina (Sánchez Fernández, 1913). Así lo exponen Gómez Mendoza y Pérez Moreda (1985) al comparar el valor de 162,1cm obtenido por Hoyos Sainz (1892) en población masculina con los 163,5cm de Olóriz (1896) para reclutas nacidos en 1860-61. Para principios del siglo XX Gómez Mendoza y Pérez Moreda (1985) aportan datos correspondientes a los años 1903-6 y 1912-29, con una talla media de 163,3cm.

Existe información a una escala regional. Por ejemplo, para el periodo 1840-1892 Martínez Carrión (1991; 1994) aporta datos sobre reclutas en Murcia. Gómez Mendoza y Pérez Moreda (1985) señalan variabilidad regional al inicio del siglo XX con promedios más elevados en Vizcaya, Guipúzcoa, Barcelona, Baleares y Canarias.

Diferencias en estatura según la categoría socio-profesional para los nacidos entre 1859 y 1878 ha sido descrita en Murcia por Martínez Carrión (1991) entre estudiantes (165,6cm) y jornaleros (159,5cm).

De lo anteriormente expuesto se evidencia la insuficiencia de datos antropométricos antiguos relativos a series no basadas tallas de reclutas. Por este motivo, se ha considerado de interés la recuperación de información individualizada e inédita correspondiente a estudiantes universitarios de finales del siglo XIX y comienzos del XX, la cual podría considerarse representativa de individuos pertenecientes a un nivel socioeconómico, en esa época, superior a la media. Puesto que tanto algunas de las observaciones obtenidas de reclutas como las de esta serie de universitarios fueron elaboradas por múltiples observadores, se presenta además la oportunidad de valorar para este tipo de datos su inevitable error y proponer un procedimiento que lo minimice.

## **Material y métodos**

La información procede de una colección de 1228 fichas antropométricas depositadas en la Unidad Docente de Antropología Física de la Universidad Complutense de Madrid, fechadas entre los años 1893 y 1920, el 82,3% correspondiendo al periodo 1899-1912. Estas fichas, que en el presente trabajo van a titularse “Museo”, fueron cumplimentadas en el Laboratorio de Antropología del Museo de Ciencias Naturales de Madrid, aunque en algunas de ellas y, para periodos concretos, la denominación del lugar de observación figura como: Museo Antropológico, Museo de Antropología, Museo Velasco o Museo del Dr. Velasco. Este laboratorio fue establecido por Antón, primer catedrático de Antropología Física en Madrid, en 1883 (Ortiz, 1987).

De estas fichas, una selección de 162 fue utilizada por Mesa et al. (1993) para estudiar el cambio secular de la estatura y anchuras biacromial y bicrestal en España.

El diseño de las fichas responde al uso de la Antropología a finales del siglo XIX en España, consistente en un abuso de la técnica, que conducía en ocasiones a la recopilación de un elevado número de mediciones y observaciones, muchas de ellas de dudoso interés antropológico (Comas, 1976).

Al aparecer indicado el nombre del observador y su firma, se deduce que fueron cumplimentadas por estudiantes universitarios de la época, todos ellos de sexo masculino (como un ejemplo se muestra una ficha en la Figura 1). Este hecho, junto con la naturaleza de la caligrafía, ha dificultado la transcripción de los datos de interés (fecha, lugar de nacimiento, edad, estatura, anchura biacromial y anchura bicrestal), ya sea por la presencia de valores ilegibles o ambiguos (ej. 5-9, la inversión de dígitos o irrealidad (ej. anchura biacromial menor que la bicrestal).

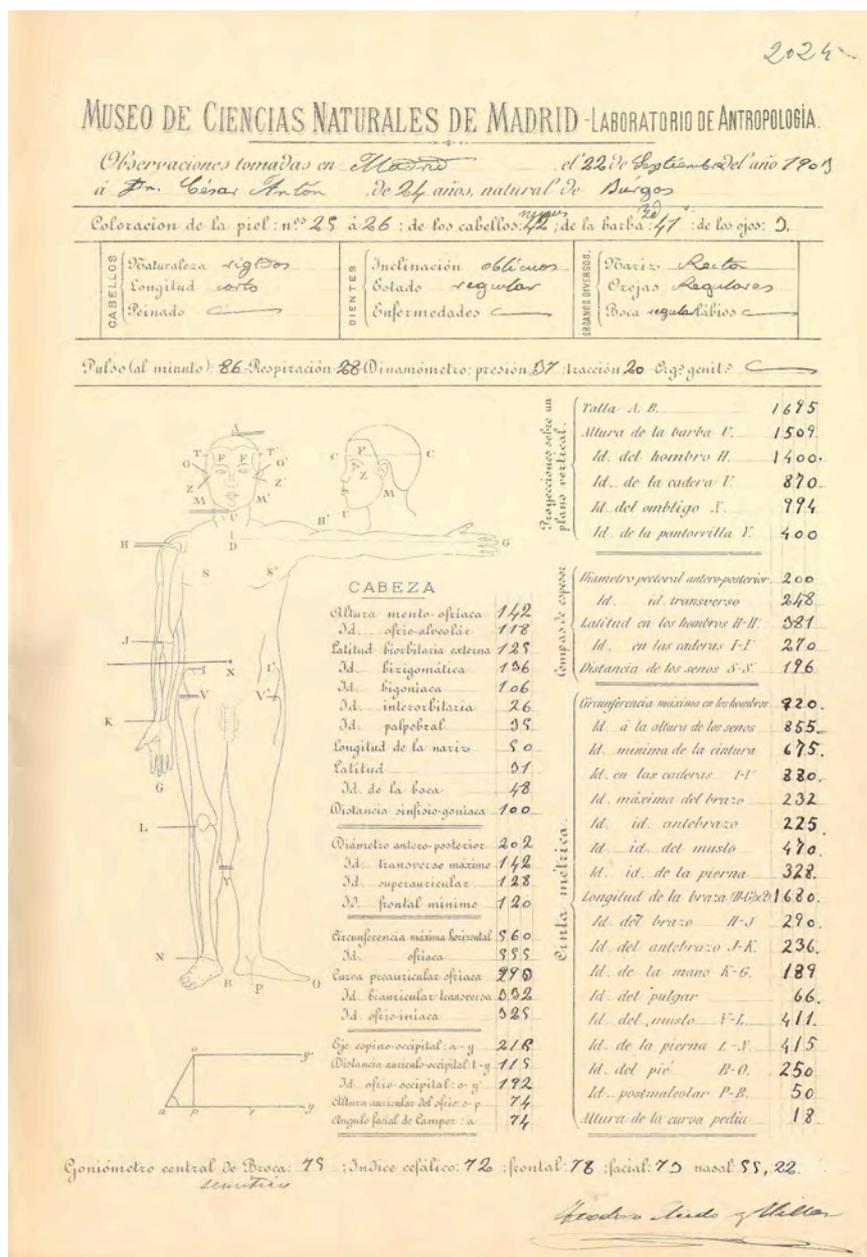


Figura 1. Ficha antropométrica cumplimentada mostrando esquemáticamente a la izquierda los puntos de medición.  
 Figure 1. Anthropometric sheet completed showing schematically on the left measurement points.

Una primera depuración de errores fue posible mediante la consideración de medidas suplementarias (ver Figura 1) como la distancia suelo-barbilla (“barba”) o la longitud de la braza (“braza”), de las que se espera una correspondencia con la estatura. Caso por caso se compararon los valores de estas tres medidas, lo que permitió deducir algunas discrepancias que condujeron a recodificar como valores perdidos los que eran morfológicamente no válidos. Se procedió de manera similar con las anchuras biacromial y bicrestal, pasando a considerar valores perdidos aquellos imposibles (por ej. una anchura bicrestal de 100mm) o cuando esta anchura era mayor que la biacromial.

Con los datos remanentes se determinó para cada variable su intervalo de variación, promedio, desviación estándar y coeficiente de variación en porcentaje ( $CV = 100 * \sigma / \text{promedio}$ ). Se decidió truncar cada serie de valores a su media  $\pm 3$  desviaciones estándar, lo que supone conservar el 96,6% de la distribución original. De esa manera se evita incluir en la estadística casos extremos que en realidad pudieran representar errores del observador.

Con el fin de tener una referencia con la que comparar las interrelaciones entre las tres variables métricas a analizar (estatura, anchura biacromial y anchura bicrestal) y estimar, en la medida de lo posible, el grado de verosimilitud de los datos, se consideró una muestra correspondiente a 163 varones, de edades comprendidas entre los 19 y 29 años, estudiantes en la Facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid, obtenida en los años 1989-1991 (“Serie moderna”). Una descripción de esta serie de datos puede encontrarse en Mesa et al. (1993). Además, para la estatura se consideraron los valores individualizados incluidos en la tesis doctoral de Domingo Bardají (1950) basada en 1009 cadetes de la Academia Especial de Transformación de Oficiales de Villaverde (Madrid), naturales de Andalucía y Murcia y con edades comprendidas entre 23 y 46 años, el 83% entre 25 y 34 años (“Andalucía”). También se dispuso de los datos individualizados de Toledo Díaz (1955), conformada por 887 varones procedentes de la Meseta Superior (León y Castilla la Vieja), de una media de 29,36 años, medidos también en la citada Academia Especial (“Meseta”). La estadística descriptiva correspondiente a estas tres series se basa en los resultados obtenidos mediante el paquete SPSS a partir de la transcripción de los valores individuales, no en los valores aportados por los autores correspondientes.

## Resultados y discusión

La ficha antropométrica disponible mostraba dos medidas (la altura a la barbilla y la longitud de la braza) que como hipótesis, podrían estar relacionadas con la estatura. Para verificar dicha asociación se correlacionaron estas tres dimensiones, obteniéndose los coeficientes que se muestran en la Tabla 1. En ella se observa que siendo positivos y significativos los coeficientes respecto a la estatura, la altura a la barbilla es mejor predictor de la estatura ( $R: 0,922$ ) que la longitud de la braza ( $R: 0,697$ ). Probado esto, se compararon los valores de la estatura con esas dos medidas y en caso de divergencia notable se primó la altura de la barbilla. De esta manera se pudieron dar por buenas la mayoría de los valores para la estatura pero 5 casos de 159, 156, 191, 151,5 y 190cm se consideraron como perdidos por su inconsistencia con los datos indicados para la “barba” y la “braza”.

Variable	Variable			
	Barba	Braza	A. Biacromial	A. Bicrestal
Estatura	0,922*	0,697*	0,327*(0,428*)	0,288*(0,454*)
Barba		0,669*	0,322*	0,283*
Braza			0,341*	0,222*
A. Biacromial				0,304*(0,648*)

**Tabla 1.** Coeficientes de correlación de Spearman entre las variables analizadas: serie antigua (“Museo”). Entre paréntesis: “Serie moderna” de universitarios varones (Mesa et al., 1993). \* $p < 0,001$ .

**Table 1.** Spearman's correlation coefficients between the analyzed variables: ancient series (“Museum”). In brackets: “modern series” of university males (Mesa et al., 1993). \* $p < 0,001$ .

La matriz de correlación mostrada en la Tabla 1 incluye también las anchuras biacromial y bicrestal, habiéndose añadido también la serie moderna por disponer de una referencia de contraste. Para estos dos diámetros transversales los coeficientes de correlación siguen siendo significativos pero inferiores a los obtenidos para la estatura y la “barba”. Esto ocurre incluso en la serie moderna, cuyo coeficiente R duplica al de los datos del Museo (0,648 frente a 0,304). Aun aceptando que los individuos con mayor estatura tiendan a presentar mayor anchura de hombros y de cadera, esta asociación no resultó de gran utilidad a la hora de verificar la bondad de la información incluida en la ficha antropométrica. Por este motivo, se definió una nueva variable como la diferencia entre la anchura biacromial y bicrestal, y se tomó como referencia la distribución de valores disponible para la serie de universitarios recientes. Se consideraron casos perdidos, además de las diferencias negativas, las positivas por encima de 200 milímetros (en concreto se encontraron 9 valores comprendidos entre 679 y 776mm). Las anchuras biacromiales y bicrestales de las que derivaban estas diferencias no fueron incluidas en el análisis posterior.

Finalizada esta primera depuración, se procedió a trincar las distribuciones de datos, descartando los valores extremos para cada variable analizada, considerando como tales aquellos que se apartaban más de tres desviaciones estándar de la media (Tabla 2). La nueva serie así obtenida se denominó “Museo depurada”.

Variable	Desviaciones		
	3 $\sigma$	m - 3 $\sigma$	m + 3 $\sigma$
Estatura	18,2007	149,1403	185,5417
A. Biacromial (1)	69,2768	301,6493	440,2029
A. Bicrestal (2)	72,6440	202,4248	347,7128
Diferencia (1 - 2)	84,5654	11,2919	180,4227

**Tabla 2.** Serie antigua (“Museo”): rango de valores que incluye 3 desviaciones respecto a la media (m). Estatura en cm; anchuras en mm.

**Table 2.** Ancient series (“Museum”): range of values that includes 3 standard deviations from the average (m). Stature in cm; widths in mm.

La Tabla 3 muestra la estadística descriptiva correspondiente a la estatura en la serie original y la depurada. También se incluyen otras series con fines comparativos: además de la ya descrita de Mesa et al. (1993) aparecen los resultados correspondientes a dos tesis doctorales de mediados del siglo pasado cuyos datos individuales han sido reanalizados. Salvo en la serie moderna, el rango de variación (mínimo-máximo) y los promedios no se diferencian de manera importante. Incluso las variaciones entre la serie original y la depurada del Museo son de escasa consideración (media 167,341 y 167,289cm, respectivamente). Lo mismo se aplica a los parámetros de dispersión con una leve reducción ( $\sigma = 6,067$  y  $5,988$ ) y al coeficiente de variación (3,626 y 3,580). En cuanto a la normalidad de las distribuciones (Tabla 3, columna derecha) la prueba de Shapiro-Wilk indica que la estatura no se ajusta a la normalidad ( $p < 0,05$ ) en la serie antigua original (Museo) pero si lo hace cuando se considera la serie depurada ( $P = 0,080$ ). De las otras series comparadas, la de “Andalucía” se aparta de la normalidad ( $p = 0,007$ ) mientras que la de la “Meseta” y “Moderna” si se ajustan.

Serie	N	Min.	Max.	Estadística descriptiva			P normal
				media	$\sigma$	C.V.	
Museo	1180	150,0	189,0	167,341	6,067	3,626	0,032
Museo <sup>d</sup>	1177	150,0	185,5	167,289	5,988	3,580	0,080
Andalucía	1108	152,00	188,10	168,240	5,711	3,395	0,007
Meseta	887	148,4	185,0	166,656	6,055	3,633	0,327
S. moderna	163	156,0	193,0	174,160	6,814	3,912	0,251

**Tabla 3.** Estadística descriptiva de la estatura (en cm). Serie antigua original (“Museo”) y depurada (“Museo<sup>d</sup>”) y series de referencia: “Andalucía” (Andalucía y Murcia) (Domingo, 1950), Castilla-León: “Meseta” (Toledo, 1955) y “S. moderna” (Mesa et al., 1993). C.V. = coeficiente de variación. P: Shapiro-Wilk probabilidad de ajuste a una distribución normal.

**Table 3.** Descriptive statistics for the stature (in cm). Ancient original series (“Museo”) and selected (“Museo<sup>d</sup>”) and series of reference: “Andalucía” (Andalusia and Murcia) (Domingo, 1950), Castille and Leon: “Meseta” (Toledo, 1955) and modern series “S. moderna” (Mesa et al., 1993). C.V. = coefficient of variation. P: Shapiro-Wilk probability of adjustment to a normal distribution.

Siguiendo el mismo esquema, los resultados para las anchuras biacromial, bicrestal y su diferencia aparecen en la Tabla 4, pero ahora limitándose a los datos del Museo y de la serie moderna ya que para las otras series no se dispone de esta información. También aquí se observa como la serie moderna se aparta de la del Museo en correspondencia a un aumento de tamaño respecto a la serie depurada, lo que se evidencia no solo para la estatura (174,160 - 167,289cm) sino también en las dimensiones transversales (biacromial: 403,500 - 371,074mm; bicrestal: 309,700 - 274,705mm), pero no en su diferencia, la cual ha disminuido de 95,922 a 93,742mm. Al contrario de lo que ocurría con la estatura, el proceso de depuración de los datos originales no condujo a que las distribuciones de las anchuras biacromial y bicrestal se ajustaran a la normalidad ( $p: 0,002$  y  $p: 0,000$  respectivamente) pero si sucede con su diferencia ( $p: 0,066$ ). En contraste, la serie moderna muestra ajuste a la normalidad ( $p > 0,05$ ) en los tres casos (Tabla 4, derecha).

Variable	Serie	N	Estadística descriptiva				C. V.	P Normal
			Mínimo	Máximo	Media	$\sigma$		
A. Biacromial (1)	Museo	1149	280,0	470,0	370,910	23,145	6,240	0,000
	Museo <sup>d</sup>	1136	304,0	440,0	371,074	21,630	5,829	0,002
	Serie moderna	163	320,0	480,0	403,500	26,880	6,662	0,443
A. bicrestal (2)	Museo	1144	200,0	380,0	275,060	24,232	8,810	0,000
	Museo <sup>d</sup>	1138	210,0	345,0	274,705	23,335	8,495	0,000
	S. moderna	163	250,0	380,0	309,700	25,400	8,201	0,095
Diferencia (1 - 2)	Museo	134	2,0	196,0	95,860	28,188	29,405	0,000
	Museo <sup>d</sup>	125	14,0	180,0	95,922	27,099	28,251	0,066
	S. moderna	163	32,0	166,0	93,742	22,064	23,537	0,053

**Tabla 4.** Estadística descriptiva de las anchuras biacromial y bicrestal y su diferencia (en mm). Serie antigua original "Museo" y depurada "Museod" y "Serie moderna" de referencia: Mesa et al. (1993). C.V. = coeficiente de variación. P: Shapiro-Wilk probabilidad de ajuste a una distribución normal.

**Table 4.** Descriptive statistics of the biacromial and bicristal diameters and their difference (in mm). Ancient original series "Museo" and selected "Museod" and "Serie moderna" of reference: Mesa et al. (1993). C.V. = coefficient of variation. P: Shapiro-Wilk probability of adjustment to a normal distribution.

Este trabajo inicialmente tan solo pretende dar a conocer y poner en valor una serie de datos antropométricos antiguos, demostrando su consistencia con otras series equivalentes. Concretamente la del Museo corresponde a estudiantes universitarios y las dos de los años 50 a cadetes aspirantes a una escuela de oficiales del ejército que habían actuado como mandos provisionales durante la guerra civil española, probablemente debido a su condición de individuos con educación superior. Cabe esperar para cualquiera de estas tres series valores medios de estatura por encima de las derivados de reclutas constituidas por una mayor proporción de sujetos sometidos a condiciones menos favorables durante su periodo de crecimiento, y que han sido objeto de diversas publicaciones, por ejemplo las de Martínez Carrión y Pérez Castejón (1998) y Martínez Carrión (2005). La serie moderna también está formada por universitarios y lógicamente refleja el cambio secular en envergadura experimentado por la población española a lo largo del siglo XX (Mesa et al., 1993). Queda pues, fuera del marco de este artículo el estudio de posibles variaciones regionales determinadas por la procedencia de los individuos incluidos en las series manejadas.

## Conclusiones

Aunque durante el desarrollo de este trabajo se han detectado evidentes errores en la base datos original, elaborada por múltiples observadores, se ha logrado, mediante la consideración conjunta de dos o más variables descartar como casos perdidos los más evidentes.

Por lo que respecta a las anchuras biacromial y bicrestal, se esperaba una cierta correspondencia entre ambas. Sin embargo, los coeficientes de correlación mostrados en la Tabla 1 no fueron de gran utilidad a la hora de controlar la validez de estos dos diámetros ya que aun siendo positivos y significativos son menores y se alejan de los obtenidos para la serie moderna.

Alternativamente se optó por calcular en cada individuo la diferencia entre su anchura de hombros y de cadera. Se obtuvo una distribución de estas diferencias para la serie del Museo y otra para la serie moderna. La segunda se utilizó como referencia para disponer una visión aproximada de los valores esperados. De esta manera fue posible descartar valores anómalos como son las diferencias negativas o las positivas de magnitud desproporcionada.

El fichero depurado muestra respecto al original variaciones muy limitadas por lo que se refiere a los parámetros de posición y de dispersión, en el caso de la estatura, siendo algo mayores para las anchuras corporales. En cuanto a la forma de las distribuciones de datos, para la estatura la serie depurada no se aparta significativamente de la normalidad, mientras que por el contrario las anchuras biacromial y bicristal siguen haciéndolo después de la depuración de datos. Solo la diferencia entre ambos diámetros se distribuye normalmente cuando los datos anómalos son descartados.

### Referencias

- Comas, J., 1976. Manual de Antropología Física. Ed. Universidad Autónoma de México.
- Domingo Bardají, J., 1950. Contribución al estudio de los índices de robusticidad de adultos andaluces. Tesis Doctoral. Universidad Central de Madrid. Facultad de Medicina. No publicada.
- Gómez Mendoza, A., Pérez Moreda, V., 1985. Estatura y nivel de vida en la España del primer tercio del siglo XX. Moneda y Crédito, 174, 29-64.
- Hoyos Sainz, L., 1892. Estudio antropológico sobre el crecimiento. Anales Sociedad Española de Historia Natural, I, 5-30.
- Marrodán, M.D., 1987. Los estudios de crecimiento en España. Bol. Soc. Esp. Antropología Biológica, 8, 47-62.
- Martínez Carrión, J.M., 1991. La estatura humana como un indicador del bienestar económico: un test local en la España del siglo XIX. Bol. Asoc. Demog. Hist., 9, 51-77.
- Martínez Carrión, J.M. 1994. Stature, welfare, and economic growth in nineteenth-century Spain: the case of Murcia. En Stature, living standards, and economic development. Essays in anthropometric History. Editado por J. Komlos (Chicago: The University of Chicago Press).
- Martínez Carrión, J.M., Pérez Castejón, J.J., 1998. Heights and standards of living in Spain, 1860-1969: Evidence from the Southeastern region. En The biological standard of living in comparative perspective. Editado por J. Komlos, J. Baten (Stuttgart: Franz Steiner Verlag).
- Martínez Carrión, J.M., 2005. Estatura, salud y nivel de vida en la minería del sureste español, 1830-1936. Rev. Demog. Hist., 23, 177-210.
- Martínez Carrión, J.M., 2011. La evolución de la estatura en Francia y en España, 1770-2000. Balance historiográfico y nuevas evidencias. Dynamis, 31, 429-452.
- Mesa, V., Fuster, V., Sánchez-Andrés, A., Marrodán, M.D., 1993. Secular changes in stature and bicristal diameters of young Spanish males. Am. J. Hum. Biol., 5, 705-709.
- Olóriz, F., 1896. La talla humana en España. Discurso leído en la Real Academia de Medicina para la recepción pública del académico electo. Madrid.
- Ortiz, C., 1987. Luís de Hoyos Sainz y la Antropología española. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. ISBN 84-00-06655-3.
- Rebato, E., 1998. The Studies on secular trend in Spain: A review. En Secular growth changes in Europe. Editado por B.É Bodzsár y C. Susanne (Budapest: Eötvös Univ. Press) pp. 297-317.
- Sánchez Fernández, L., 1913. El hombre español útil para el servicio de las armas y para el trabajo; sus características antropológicas a los 20 años de edad. Asociación española para el progreso de las ciencias. Congreso de Granada. Ciencias Médicas. Madrid.
- Toledo Díaz, J.M., 1955. Contribución al estudio de los índices de robusticidad de adultos de la Meseta Superior de España. Tesis Doctoral. Universidad Central de Madrid. Facultad de Medicina. No publicada.