

COMPOSICIÓN CORPORAL EN VALORACIÓN MÉDICA OCUPACIONAL: PERSONAL ADMINISTRATIVO Y OPERATIVO

Body composition in occupational medical assessment: Administrative and operational staff

Humberto Tapia Escalante¹

Santiago Pazo²

Humberto Tapia Gómez³

Resumen

El objetivo de este estudio fue conocer la composición corporal mediante el índice de Quetelet (IMC), el porcentaje de masa grasa y, el somatotipo de trabajadores que desarrollan actividades administrativas y operativas en una empresa. Se realizó un estudio descriptivo, transversal y observacional, donde participaron 28 trabajadores. Se realizaron mediciones antropométricas según los lineamientos de la International Society for the Advancement in Kineanthropometric (ISAK), registrándose 17 variables. El procesamiento de la información se realizó con el software Antropoforma PRO. Del personal administrativo, según su IMC, se encuentran en rango de normalidad el 41,7 %, con sobrepeso el 50% y con obesidad el 8,3% de los trabajadores; con referencia al porcentaje de masa grasa, se encuentran en rango de normalidad el 41,7% y son obesos el 58,3% de los trabajadores. En el personal operativo, según su IMC, se encuentran en rango de normalidad el 6,3%, con sobrepeso el 81,3% y con obesidad el 12,5% de los trabajadores; según el porcentaje de masa grasa, se encuentran en rango de normalidad el 75% y son obesos el 25% de los trabajadores. De acuerdo al somatotipo, en el personal administrativo el 58% es endo-meso-ectomorfo y el 42% meso-endo-ectomorfo; el 100% del personal operativo es meso-endo-ectomorfo. Se concluye que la determinación de la composición corporal mediante

¹ C.E.T. Centro de Estudios del Trabajo. Loja, Ecuador. Correo electrónico: humbertotapia2010@yahoo.com

² BIOFORMA. Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: campus@bioforma.org

³ C.E.T. Centro de Estudios del Trabajo. Loja, Ecuador. Correo electrónico: bebto96@hotmail.com

cineantropometría permite una valoración cuali-cuantitativa más cercana a la realidad individual, que facilita la vigilancia de la salud del talento humano de las empresas, debiendo ser incorporado a la práctica general.

Palabras clave: Composición corporal, somatotipo, cineantropometría, salud ocupacional.

Abstract

The periodic assessment of personnel's health in companies is a tool used for diagnosis, control and planning. Objective: To establish in the body composition: Quetelet index (Body Mass Index -BMI), the percentage of fat mass and somatotype of the staff that works on administrative and operational activities of the company. Methods: Using cineanthropometry, a descriptive cross-sectional observational study was carried out with 28 employees, between 20 to 55 years old. 43% (n = 12) of them perform administrative activities (4 women and 8 men) and 57% (n = 16) perform loading operational activities (men). The anthropometric study was developed according to the International Society for the Advancement in Kineanthropometric (ISAK) guidelines; 17 variables were registered and the data was processed with the Antropoforma PRO software. Results: The administrative personnel, according to the BMI, 41.7% have an average weight, 50% is overweight and 8.3% is obese; according to MG's percentages, 41.7% have average weight and 58.3% are obese. The operational personnel, according to their BMI: 6.3% are at an average weight, 81.3% are overweight and 12.5% are obese; according to the MG percentage, 75% are average weight and 25% are obese. The somatotype of administrative personnel is: 58% endo-meso-ectomorph and 43% meso-endo-ectomorph; the operational staff 100% meso-endo-ectomorfo. Conclusion: the determination of body composition by cineanthropometry allows a qualitative and quantitative assessment that accurately reflects the individual reality, which facilitates the companies' personnel health monitoring system and should be incorporated into general practice.

Keywords: Body composition, somatotype, cineanthropometry, occupational health.

Fecha recepción: 02/08/2019 Fecha revisión: 14/10/2019 Fecha aceptación: 21/11/2019

Introducción

La relación causa-efecto entre actividades laborales y afectaciones de la salud de los trabajadores fue identificada y descrita por el profesor Ramazzini (2001) en su obra: “De morbis artificum diatriba”. Desde de ese entonces hasta la fecha, en los ambientes laborales se han incrementado e identificado condiciones y/o acciones que se estima producen al año 2,8 millones de muertes en el mundo por enfermedades o accidentes de trabajo. Independientemente del tipo de actividad, en todas ellas hay nuevas y dinámicas realidades, de ahí la necesidad de incorporar más y nuevas metodologías y/o tecnologías que permitan acciones en salud laboral, que, según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 1950 la definieron como: “la actividad que tiene como finalidad fomentar y mantener el más alto nivel de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las profesiones” (Hernández, F., 2018).

Como relacionador de estados de salud-enfermedad, las características del cuerpo humano, así como su composición, fueron históricamente motivo de curiosidad científica y artística que buscaron relaciones entre ciertas características físicas, y cognitivas, conductuales, normales y también patológicas. Esta relación de búsqueda muestra como ejemplos a Marco Vitrubio, el arquitecto de Roma, en el tercero de sus diez libros, capítulo 1, “Origen de las medidas del templo”, a Alberto Durero con su original *Underweysung der Messung, mit dem Zirckel un[d] Richtscheyt, in Linien Ebnen vnnd gantzen Corporen* (Los cuatro libros sobre medición), y a Leonardo da Vinci y su histórico hombre Vitrubio, etc (Peiffer, J. (Ed.), 2000, Vitruvio Polión, M., 2009).

Rebasa a estas elementales pero fundamentales inquietudes científico-artísticas, la posibilidad de establecer su real composición mediante el fraccionamiento del cuerpo humano como metodología para su estudio. Behnke propone un modelo de dos compartimentos basado en el principio de Arquímedes; los componentes son la masa grasa y la masa libre de grasa. Keys y Brozek (1953), para efectos del estudio, dividen al cuerpo en cuatro componentes; masa grasa, masa ósea, agua y proteína. Matiegka en 1921 quien desarrolla un modelo de fraccionamiento de la masa corporal llamado de los cuatro compartimentos o tetracompartimental divide al cuerpo en masa grasa, masa muscular, masa ósea y masa residual, modificado en los 70 de acuerdo a las propuestas de Ross y Wilson (1974), formulado también en el modelo de cinco componentes de Drinkwater y Ross (1980), y Kerr (1988).

Para el estudio del tipo corporal o físico está el *Somatotipo* diseñado, propuesto por Sheldon en 1940 y modificado por Heath y Carter en 1967.

Composición corporal

MODELO	CARACTERIZACIÓN
Modelo de dos componentes	El cuerpo estaría dividido en masa grasa (MG) y masa libre de grasa (MLG)
Modelo químico de cuatro componentes	El cuerpo estaría compuesto por grasa, agua, proteínas y minerales.
Modelo de fluidos metabólicos	Compuesto por grasa, fluido extracelular (ECF), fluido intracelular (LCF), sólidos intracelulares (LCS) y sólidos extracelulares (ECS).
Modelo anatómico	Compuesto por tipos de tejidos como son tejido adiposo, tejido blando que no es músculo esquelético, tejido músculoesquelético, hueso.
Modelo químico de cuatro componentes de Matiegka	Es el más utilizado en estudios cineantropométricos. El cuerpo humano se divide en masa grasa (MG), masa muscular (MM), masa osea (MO) y masa residual (MR).
Modelo de cinco componentes	Incluye, al modelo de Matiegka, la piel como componente diferenciado del resto.

Tabla 1. Modelos de composición corporal.

Luego de una larga evolución histórica, técnica y metodológica, en 1966 en Quebec (Canadá), Roch Meynard, basado en su antecesora natural, la antropometría, integra a la cineantropometría. Esta nueva ciencia, de raíz etimológica griega “kiné”, que significa movimiento; “anthropos”, hombre; y, “metría”, medir, a la cual se la define como una especialización científica, trata la

medición de personas en una variedad de perspectivas morfológicas. Su aplicación al movimiento y los factores que influyen en él, tiene como objetivo entender el proceso de crecimiento, ejercicio, rendimiento deportivo y nutrición (Herrero, Cabañas y Maestre, 2004), a la cual De Rose y Biazus en 1978 la definen como “la ciencia que estudia la relación entre la estructura y función humana”.

La Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) establece las normas o técnicas necesarias para obtener un perfil antropométrico total de una persona (International Standards for Anthropometric Assessment, 2001).

MÉTODO	CARACTERIZACIÓN
Normativos-descriptivos	Son modelos teóricos que se resumen en una fórmula o nomograma (ejemplo, el IMC)
Densitométricos - extrapolativos	Utilizan densidades, pesos específicos, volumen, talla y peso como variables fundamentales.
Proporcionales-fraccionados	Dividen el cuerpo humano en componentes y los calculan mediante fórmulas. Un ejemplo es el modelo de cuatro componentes de Matiegka

Tabla 2. Tipos de métodos para valorar la composición corporal según la forma de trabajo.

MÉTODO	CARACTERÍSTICAS
Métodos directos	El único método directo es la disección de cadáveres.
Métodos indirectos	Miden un parámetro (por ejemplo, la densidad corporal), y lo utilizan para estimar uno o más componentes a través de una relación constante.
Métodos doblemente indirectos	Resultan de aplicar ecuaciones derivadas, a su vez, de algún otro método indirecto. Un ejemplo es la antropometría.

Tabla 3. Métodos para el estudio de la composición corporal.

A la fecha se pueden citar algunas utilidades prácticas de la información antropométrica y de la cineantropometría como nexo entre estructura y función tales como, diagnosticar personas con factores de riesgo, evaluar aquellas con patologías establecidas, formular políticas de salud, establecer impactos de intervenciones, determinar cambios según grupos etarios y actividades, y comparar poblaciones filogenéticamente, etnia, edades, género, etc.

En este contexto el estudio de la composición del cuerpo humano es un elemento que permite la identificación de factores de riesgo producto de trastornos innatos o adquiridos por estilos de vida, capacidades para cierto tipo de acciones físicas en el trabajo diario, así como cambios físicos que se producirán con la edad y actividad que podrían modificar la aptitud laboral y la vida diaria.

Entre los cambios que el género y edad configuran en el ser humano se encuentran, la cantidad y ubicación de la masa grasa, la distribución muscular, etc. La disposición androide o ginecoide en varón o mujer, respectivamente, o la sarcopenia en el adulto mayor reflejan lo dicho. La masa grasa corporal tiende a aumentar con la edad (Durnin y Womersley, 1974) y la masa muscular decae sustancialmente (Kallman, Plato y Tobin, 1990). “En el proceso de envejecimiento de la población hay un hecho constatado en la mayoría de los países desarrollados como España y, así queda demostrado en los datos de proyección de la población” (Fontecha, 1999). Este envejecimiento se caracteriza por una disminución de las capacidades básicas, así como por el deterioro de la condición física, provocando en muchos casos una falta de independencia de los sujetos (Shephard, 1995). Por ello, cuantificar la capacidad funcional existente en cada momento de la vida permite no solo actuar preventivamente antes de que la disfunción adquiera cotas irreversibles, sino también detectar situaciones de riesgo para la pérdida de la independencia y autonomía en las actividades de la vida cotidiana, como comer, vestirse, realizar las tareas de higiene, etc. (Curcio, 1997). Entre los 30 y los 70 años de edad la masa muscular decae de un 25 a 30% (Borms, 1995); a partir de los 70 años la masa muscular total de una persona ha disminuido como promedio un 40% (Bertil, 1988).

El objetivo de este estudio fue conocer la composición corporal mediante el índice de Quetelet (IMC), el porcentaje de masa grasa y, el somatotipo de trabajadores que desarrollan actividades administrativas y operativas en una empresa comercializadora de combustible.

Existen importantes estudios de la composición corporal en las ciencias del deporte, siendo pocos los que se han desarrollado en el ámbito del trabajo, de ahí la pertinencia de categorizar los trabajadores en relación con la actividad y establecer su composición corporal como herramienta diagnóstica, de control y planificación de acciones en salud laboral.

Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en una empresa comercializadora de combustible que tiene sus instalaciones en el sur de Ecuador. Para el desarrollo de esta investigación cada trabajador firmó un consentimiento informado.

Se realizó un estudio exploratorio descriptivo, transversal y observacional. El universo estuvo conformado por 28 empleados, de entre 20 a 55 años de edad; 12 de ellos (4 mujeres, 8 hombres) con actividades administrativas y 16 (hombres) con actividades operativas tipo estibar (cargar).

La metodología para obtener los datos utilizada fue la establecida por ISAK. Se midieron 17 variables: peso, estatura, diámetro humeral, diámetro femoral, perímetro brazo relajado, perímetro brazo flexionado, perímetro cintura mínima, perímetro cadera máxima, perímetro pantorrilla máxima, pliegue tricipital, pliegue subescapular, pliegue bicipital, pliegue suprailíaco, pliegue supraespinal, pliegue abdominal, pliegue muslo anterior y pliegue pantorrilla medial.

Los datos fueron procesados mediante el software Antropofoma PRO seleccionando la ecuación de Durnin y Womersley (1974), y el índice de Quetelet (IMC). Se determinó la forma corporal de los sujetos a través del método del somatotipo de Carter (Heath y Carter, 1990).

Los equipos utilizados fueron: Balanza seca, tallímetro ADE, cinta de acero flexible Lufkin modelo W606PM, plicómetro Harpenden, paquímetro Calsize CCA 140, y cajón antropométrico 40 cm x 50 cm x 30 cm.

El análisis estadístico descriptivo se efectuó usando medidas de tendencia central, y se realizó con el programa InfoStat versión 20181 y SPSS versión 23.

Resultados y discusión

El personal de la empresa se encuentra entre los 20 a 55 años de edad. El promedio general de edad es de 33,4 años, y el IMC y el porcentaje de MG de 26,9 y de 24,09 respectivamente, como se muestra en la tabla 4.

Valores estadísticos	Edad	Quetelet - IMC	% MG
Media	33,4	26,9	24,09
Desviación estándar	8	2,74	6,54
Mínimo	25	18,9	15,03
Máximo	55	33	40,7

Tabla 4. Valores estadísticos de la edad, índice Quetelet y porcentaje de MG del total de trabajadores de la empresa.

Personal administrativo

El personal administrativo promedia 32,5 años de edad, siendo el rango de mayor representatividad el de los 30 a 35 años y, en segundo lugar, entre los 25 a 30 años. La media del índice de Quetelet (IMC) es de 25,9 y del porcentaje de MG es de 27,1.

Sexo administrativos	Rango edad				
	25-30 años	30-35 años	35-40 años	40-45 años	45-50 años
Masculino	2	3	1	1	1
Femenino	2	2	0	0	0
Total	4	5	1	1	1

Tabla 5. Personal administrativo por sexo y rango de edad.

Valores estadísticos	Edad	Quetelet - IMC	% MG
Media	32,5	25,9	27,1
Desviación estándar	7	3,1	7,19
Mínimo	25	18,9	15
Máximo	48	30,7	40,7

Tabla 6. Valores estadísticos de la edad, índice Quetelet y porcentaje de MG del personal administrativo.

Según el IMC, el 41,7% se encuentra en el rango de normalidad, el 50% tiene sobrepeso y el 8,3% obesidad, como consta en la tabla 7. En cuanto al porcentaje de MG se estima que el 41,7% se encuentra en rango normal y que el 58,3 % son obesos, como se muestra en la tabla 8.

Índice de Quetelet - IMC administrativos		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Normal	5	41,7
Sobrepeso	6	50
Obesidad tipo 1	1	8,3
Total	12	100

Tabla 7. Índice de Quetelet del personal administrativo.

Porcentaje de masa grasa administrativos		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Normal	5	41,7
Obesidad	7	58,3
Total	12	100

Tabla 8. Porcentaje de masa grasa del personal administrativo.

Personal operativo

El personal operativo que realiza actividades de carga es del sexo masculino en su totalidad. Los rangos de edad más representativos se encuentran entre 25 a 30 años y 35 a 40 años, como se detalla en tabla 9. El promedio de edad es de 35,6 años, y el IMC y el porcentaje de MG de 26,5 y de 21,8 respectivamente, como se muestra en la tabla 10.

Personal operativo		
Rango edad	Frecuencia	Porcentaje
25-30 años	6	37,5
30-35 años	1	6,3
35-40 años	5	31,3
40-45 años	1	6,3
45-50 años	2	12,5
50-55 años	1	6,3
Total	16	100

Tabla 9. Personal operativo por rango de edad.

Valores estadísticos	Edad	Quetelet - IMC	% MG
Media	35,6	26,5	21,8
Desviación estándar	9	2,55	5,11
Mínimo	26	22	16,1
Máximo	55	33,05	30,7

Tabla 10. Valores estadísticos de la edad, índice Quetelet y porcentaje de MG del personal operativo.

Según el IMC, el 6,3 % se encuentra en el rango de normalidad, el 81,3% tiene sobrepeso y el 12,5 % obesidad, como se detalla tabla 11. En cuanto al porcentaje de MG se estima que el 75% se encuentra en rango normal y el 25% son obesos, como se muestra en la tabla 12.

Índice de Quetelet - IMC operativos		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Normal	1	6,3
Sobrepeso	13	81,3
Obesidad tipo 1	2	12,5
Total	16	100

Tabla 11. Índice de Quetelet del personal operativo.

Porcentaje de masa grasa operativos		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Normal	12	75
Obesidad	4	25
Total	16	100

Tabla 12. Porcentaje de masa grasa del personal operativo.

En cuanto al somatotipo corporal se destaca que el 58% del personal administrativo es endo-meso-ectomorfo y el 42% es meso-endo-ectomorfo. El 100% del personal operativo es meso-endo-ectomorfo. En la figura 1 se grafica la somatocarta.

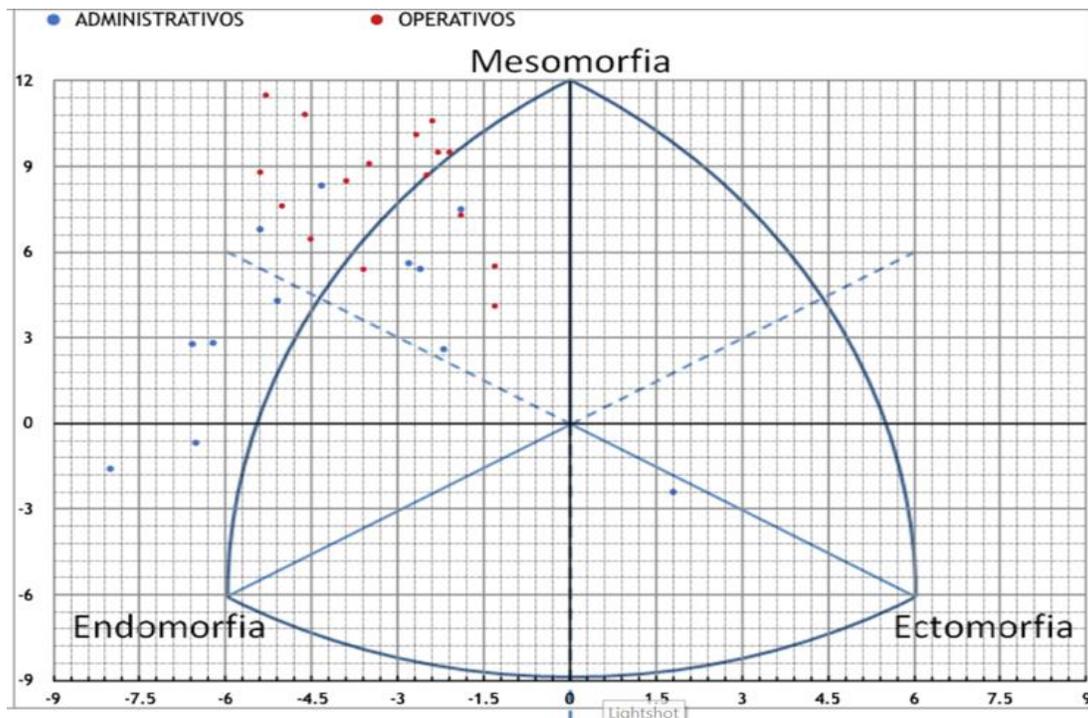


Figura 1. Somatocarta del personal por actividad.

Discusión

La metodología para determinar el índice de Quetelet (IMC) permite caracterizar a poblaciones en función de generalizar si su relación peso-talla refleja una composición etaria, social, etc. Sin embargo, la determinación de % MG y el somatotipo permiten singularizar factores de riesgo presentes y posibles, así como potencialidades, por ejemplo, las laborales.

La estimación de % MG en complemento con la estimación del índice de Quetelet identificarían más refinadamente la composición corporal individual, y permitirían, por lo tanto, intervenir en realidades morbilizantes, que teniendo que ver con lo personal impactan en lo laboral, sea el estado general o el rendimiento.

Los trabajadores de actividades sedentarias - administrativas independientemente de su edad, presentan una condición física que privilegia mayoritariamente los depósitos de grasa en su organismo y menor componente muscular. Los trabajadores que en su jornada realizan intensa

actividad física, tienen desde su selección o desarrollan una condición que privilegia, un mayor volumen muscular y menos volumen graso.

Conclusiones

Existen diferencias en la composición corporal del personal administrativo y operativo. Al respecto, de acuerdo a los valores del IMC, el 41,7% del personal administrativo se encuentra en el rango de normalidad, mientras que el 50% tiene sobrepeso y el 8,3% obesidad. Según el %MG el 41,7% se encuentra en rango normal y el 58,3 % son obesos. En el personal operativo, aun cuando los resultados del IMC establecen que el 6,3 % se encuentra en el rango de normalidad, el 81,3% con sobrepeso y el 12,5 % con obesidad, los resultados de la evaluación del % MG ubica al 75% de los trabajadores en un rango de normalidad, y al 25 % los cataloga como obesos, lo que puede explicarse por el predominio del somatotipo meso-endo-ectomorfo del personal operativo, en contraste del endo-meso-ectomorfo del personal administrativo.

La composición corporal mediante el uso de la cineantropometría permite una valoración cuali-cuantitativa más cercana a la realidad individual, que facilita la vigilancia de la salud del talento humano de las empresas y debería ser incorporado a la práctica general.

La utilización de la cineantropometría en una gran cantidad de estudios (en el orden deportivo de alto rendimiento o en poblaciones con otras capacidades) por su particularidad de ser no invasiva, económica, fácil de aplicar y por el aporte de información fiable que brinda, la convierte en una especialización ideal para ser aplicada en diversas poblaciones y actividades.

Referencias

- Bertil Steen, M.D. (1988). Body composition in aging. *Nutrition Reviews*, 46(2): 45-51. DOI: 10.1111/j.1753-4887.1988.tb05386.x
- Borms, J. (1995). El ejercicio, la salud, la condición física y las personas de edad. En Unisport, *El deporte hacia el siglo XXI* (pp. 317-324). Málaga, España: Instituto Andaluz del Deporte.
- Curcio, C.L. (1997). Envejecimiento, discapacidad y ejercicio. *Revista Educación Física y Recreación*, 1: 7-17.

- De Rose, E. H. y Biazus, L. (1978). Distance assessment on shot put based on lean body mass. Proceedings Internacional Conference on nutrición, dietetic and sports. Milão, Minerva Médica.
- Drinkwater, D. T. y Ross, W.D. (1980). The anthropometric fractionation of body mass. En Beunen, G., Ostyn, M., y Simon, J. (eds). *Kinanthropometry III* (pp 177-189). Baltimore, USA: University Oark Press.
- Durnin, J.V., y Womersley, J. (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: Measurements on 481 men and women aged 16 to 72 years. *British Journal of Nutrition*, 32(1): 77-97. DOI: 10.1079/BJN19740060
- Fontecha, C. (1999). Actividad física gerontológica. *Habilidad motriz: Revista de ciencias de la actividad física y del deporte*, 13: 37-47. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=632>
- Heath B. H., y Carter J. E. (1967). A modified somatotype method. *American journal of physical anthropology*, 27(1): 57-74. DOI: 10.1002/ajpa.1330270108
- Hernández, F. (2018). *Tratado de medicina del trabajo (3ra ed.)*. Barcelona, España: Elsevier.
- Herrero de Lucas, A., Cabañas Armesilla, M.D., y Maestre López, I. (2004). Morfotipo del futbolista profesional de la Comunidad Autónoma de Madrid. Composición corporal. *Biomecánica*, 12(1): 72-77. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/6822>
- International Standards for Anthropometric Assessment (2001), published by the International Society for the Advancement of Kinanthropometry. Universal College of Learning Private Bag 11 022, Palmerston North. New Zealand. 3-17.
- Kallman, D.A., Plato, C.C., y Tobin, J.D. (1990). The role of muscle loss in the age-related decline of grip strength: Cross.sectional and longitudinal perspectives. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 45(3): M82-M88. DOI: 10.1093/geronj/45.3.m82

- Kerr, D.A. (1988). *An anthropometric method for the fractionation of skin, adipose, muscle, bone and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years*. Simon Fraser University, British Columbia, Canadá.
- Keys A., y Brozek J. (1953). Body fat in adult man. *Physiol Rev*, 33(3): 245-325. DOI: 10.1152/physrev.1953.33.3.245
- Matiegka, J. (1921). The testing of physical efficiency. *American journal of physical anthropology*, 4(3): 223-330. DOI: 10.1002/ajpa.1330040302
- Peiffer, J. (Ed.)(2000). *Alberto Durero: De la medida*. Madrid, España: Akal.
- Ramazzini, B. (2001). De Morbis Artificum Diatriba [Diseases of Workers]. *Am J Public Health*, 91(9): 1380-1382. DOI: 10.2105/ajph.91.9.1380
- Ross, W.D. y Wilson, N.C. (1974). *A strategem for proportional growth assessment*. En Hebbelink, M. y Borms, J. (eds.) Children and Exercise. ACTA Paediatrica Belgica, 28, Supplement, 169-182.
- Sheldon, W. H. (1940). *The varieties of human physique: An introduction to constitutional psychology*. New York, USA: Harper and Brothers.
- Shephard, R.J. (1995). Physical activity, health, and well-being at different life stages. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66(4): 298-302. DOI: 10.1080/02701367.1995.10607915
- Vitruvio Polión, M. (2009). *Los diez libros de Arquitectura*. Con prólogo de D. Rodríguez, "Vitruvio y la piel del clasicismo" (pp. 11-51). Madrid, España: Editorial Alianza.