

ENVEJECIMIENTO Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN MUJERES PARTICIPANTES EN UN PROGRAMA MUNICIPAL DE EJERCICIO FÍSICO.

Taberero, B.*; Villa, J. G.**; García, J.**; Márquez, S.**

* E. U. de magisterio de Zamora.

** INCAFD de Castilla y León.

RESUMEN

El objeto del presente estudio ha sido elaborar un baremo porcentual en función de la edad para la valoración específica de la composición corporal (ya que se trata de un componente de la condición física relacionado con la salud) y cuantificar la variación de la misma para los diferentes grupos de edad. Para ello, un total de 890 mujeres inscritas en un programa municipal de ejercicio físico han sido medidas siguiendo las directrices del Grupo Español de Cineantropometría. Los resultados muestran un aumento progresivo con la edad en el peso corporal así como en la masa grasa y un descenso en la estatura. Además, se ha elaborado un baremo porcentual en función de la edad para diversos parámetros de la composición corporal. Así mismo, se ha constatado la diversidad de ecuaciones generalizadas utilizadas para la estimación del porcentaje de grasa corporal lo que confirma que una valoración más objetiva, como pueda ser el índice determinado por la suma de pliegues cutáneos sería más adecuado.

PALABRAS CLAVE: Envejecimiento, composición corporal, mujeres.

ABSTRACT

The objective of the present study was to develop a percentile scale according to age for the specific evaluation of body composition (since it is a component of physical condition related to health) and to quantify the variation in body composition for the different age groups. A total of 890 women enrolled in the municipal program for physical exercise were measured according to the directives of the Spanish Group of Kineanthropometry. The results show a progressive increase with age in body weight and fat mass as well as a decrease in height. A percentile scale according to age was also elaborated for diverse parameters of body composition. Likewise, the diversity of generalised equations used for estimating percentage of body fat was noted, thus confirming that a more objective evaluation, such as the index determined by the sum of skin folds, would be more suitable.

KEY WORDS: Ageing. Body composition. Women.

INTRODUCCIÓN.

El envejecer es un fenómeno biológico que está unido irremediamente a la vida, así como el nacer y el morir; por ello debe ser asumido como un suceso natural, fisiológico y normal (Ramos, 1992). No proviene de una única causa, sino más bien es el producto de una compleja interacción de factores biológicos y socio-ambientales. (San Martín y Pastor, 1990).

Numerosos estudios, tanto de tipo transversal como longitudinal, evidencian que el envejecimiento es un proceso que está asociado a un número de cambios adversos en la composición corporal y dimensiones antropométricas (Bing-Biehl, 1990). El peso corporal total tiende a incrementarse con la edad (Molina y Muñoz, 1994); sin embargo, la estatura desciende a medida que pasan los años (Campillo y cols., 1992).

Además, la grasa corporal tiende a aumentar con la edad (Durnin y Womersley, 1974; Siegried, 1989) y la masa muscular decae sustancialmente (Kallman y cols., 1990).

Si bien en la actualidad, sabemos relativamente bien qué ocurre y cuáles son los cambios tanto orgánicos como funcionales que conlleva el proceso de envejecimiento (Godoy y cols., 1995), todavía resulta necesario una mayor dedicación y esfuerzo en la realización de nuevos estudios que corroboren las impresiones obtenidas hasta la fecha y que incluyan a todos los grupos poblacionales (Guillén y cols., 1997).

En este sentido son muchos los indicadores que han sido analizados, pero existe una gran disparidad y heterogeneidad cuando se refiere a los parámetros que relacionan la condición física con la salud en adultos y ancianos de forma genérica. La medición del estado de salud ha evolucionado considerablemente a la vez que lo ha hecho el concepto de salud. Actualmente, la valoración de los componentes de la condición física unidos a la salud (Skinner y Oja, 1994) consensualmente aceptados indican que la composición corporal (ACSM, 1998) junto con la resistencia aeróbica, fuerza y resistencia muscular y flexibilidad deberían ser analizados mediante la utilización de instrumentos y parámetros adaptados a la población adulta.

La aparición de la batería EUROFIT para adultos, avalada por el Consejo de Europa, ha supuesto un progreso en el conocimiento de los niveles de condición física relacionados con la salud en esta etapa de la vida. Sin embargo, como ya señalan sus propios autores todavía se precisan estudios más amplios, ya que cada

escala o baremo de referencia se encuadra en unos parámetros geográficos y socioculturales particulares y sus valores de referencia se deben aplicar con especial atención en poblaciones para las que no han sido destinados originariamente (Oja y Tuxworth, 1995) como es el caso de la población española.

Por todo ello, el objeto del presente estudio fue, en primer lugar, elaborar un baremo percentual en función de la edad para la valoración específica de la composición corporal (ya que se trata de un componente de la condición física relacionado con la salud) y en segundo lugar cuantificar el nivel de esta variable para los diferentes grupos de edad, así como las variaciones a lo largo de las diferentes décadas estudiadas.

MATERIAL Y MÉTODO.

Sujetos.

Se han seleccionado un total de 890 mujeres con edades comprendidas entre los 20 y 84 años inscritas en un programa de gimnasia de mantenimiento municipal, distribuidas en diferentes grupos de edad por décadas. (figura 1).

Obtención de los datos

La metodología seguida para la obtención de las medidas antropométricas es la aceptada por el International Group of Kinanthropometry, y utilizada por el Grupo Español de Cineantropometría (Esparza, 1993).

Todas las mediciones se realizan unilateralmente, eligiéndose en todo momento la lateralidad dominante según refiere cada sujeto. Para asegurar su correcta medición, éstas se realizan estando el sujeto en posición anatómica con el mínimo de ropa posible (ropa interior) y descalzo.

Talla, estatura o altura del vértex: es la distancia entre el vértex y la región plantar, se determina con el individuo en inspiración profunda utilizando un tallímetro (Detecto, modelo D52, U.S.A.)

Pliegues cutáneos: es la cantidad de tejido adiposo subcutáneo verificado a través del espesor de la piel. El material utilizado para la medición ha sido un plicómetro (modelo Harpenden). La medida se ha repetido tres veces, tomando como resultado final la media de las tres determinaciones obtenidas.

Los puntos anatómicos donde se han tomado los pliegues referidos son los siguientes: bicipital, tricipital, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo y pierna.

Peso corporal total. El material utilizado ha sido una balanza (Detecto, modelo D52, U.S.A.).

Análisis de la composición corporal. Para el análisis de la composición corporal y fraccionamiento del peso corporal se ha escogido un método indirecto según el modelo tetracompartimental descrito en los estudios de Matiegka que es el De Rose y Gimaraes (Porta y cols., 1993). Sin embargo, se ha variado la fórmula que permite estimar la masa grasa, ya que la propuesta original incluye una validada sólo para población activa y joven y no se adapta a las características de la muestra en nuestro estudio. Por tanto, basándonos en el análisis de regresión entre los distintos componentes hemos utilizado las siguientes ecuaciones:

Peso graso. Ecuación de Jackson y cols. (1980), calculada y validada para mujeres con edades comprendidas entre los 18 y 61 años.

Peso óseo. A partir de la ecuación propuesta por Von Döbeln y modificada por Rocha (Esparza, 1993).

Peso residual. El cálculo del peso residual está basado en la relación propuesta por Würch (Esparza, 1993).

Peso muscular. El cálculo del peso muscular, viene dado por la diferencia entre el peso total y la suma de los pesos graso, óseo y residual.

Análisis estadístico.

Se realizó una estadística descriptiva de las pruebas de valoración de la composición corporal y de las dimensiones antropométricas analizadas por grupos de edades. Los resultados se expresan como media y error estándar de la media (E.E.M.). Para comparar las variables analizadas a través de los diferentes grupos de edad se aplicó el análisis de la varianza (ANOVA); cuando el valor del estadístico F indicaba la existencia de diferencias significativas se procedía a comparar los datos mediante el test de Newman-keuls. Se consideraron significativos valores de $p < 0,05$; estableciendo un nivel de significación (*) para $p < 0,05$, dos niveles de significación (**) para $p < 0,01$ y tres niveles de significación (***) para $p < 0,001$.

Para la realización de las tablas baremadas se ha utilizado el soporte software de hora de cálculo "Excel" (versión 97, Microsoft Co.). Mediante ella se estableció la escala de percentiles en cada prueba y grupo de edad; determinando como valores de orientación los correspondientes a los percentiles 20, 40, 60 y 80.

RESULTADOS.

La tabla 1 muestra, de forma descriptiva, la distribución por décadas de las medidas antropométricas, índice de masa corporal, sumatorio de pliegues cutáneos y valoración de la composición corporal reflejada como distribución porcentual respecto de la masa corporal total de las mujeres inscritas en un programa municipal de gimnasia de mantenimiento.

Siendo la tercera década de la vida (20-30 años) el periodo temporal donde se alcanza y completa la maduración orgánica (Spirduso, 1995), y durante el cual aún no ha comenzado el periodo involutivo o envejecimiento de la mayoría de las cualidades físicas, es por lo que en este periodo de la vida se puede expresar al máximo todo el potencial físico y cualidades físicas fundamentales y complementarias. Por ello, y para facilitar la comprensión de los datos, a la hora de estudiar los registros obtenidos en función de la edad de la población, y su distribución en décadas, los resultados son tratados comparando cada rango de edad con el grupo de los 20-30 años, considerando éste como el de referencia. Las figuras 2 y 3 recogen el peso

corporal y la estatura y se observa que el primero aumenta significativamente en cualquier rango de edad (con una media del 1,8%). En cambio, la estatura muestra una tendencia a disminuir con la edad del 1,1% de media por década y siendo significativa esta disminución a partir de la cuarta década.

La figura 4 muestra el I.M.C. a lo largo de las diferentes décadas y se observan diferencias significativas al comparar el grupo de referencia con el de 40-50 años, concretamente cuando este índice supera el valor de 25. Las figuras 5 y 6 reflejan la diferente composición corporal valorada como porcentaje de masa grasa y masa magra respectivamente.

Las tablas 2,3 y 4 recogen los valores de los percentiles 20-40-60 y 80 alcanzados por la muestra analizada para el índice de masa corporal, sumatorio de 7 pliegues cutáneos y porcentaje de masa grasa, respectivamente.

DISCUSIÓN.

El envejecimiento de la población es un hecho constatado en la mayoría de los países desarrollados como es el caso de 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 cantidad de capacidad funcional existente en cada momento de la vida permite no sólo actuar preventivamente antes de que la disfunción adquiriera cotas irreversible sino también detectar situaciones de riesgo para la pérdida de la independencia y autonomía en las actividades de la vida cotidiana (comer, vestirse, realizar las tareas de higiene, etc.) (Curcio, 1997).

A continuación se analizan los resultados obtenidos en las distintas medidas antropométricas e índices corporales estudiados, así como en la composición

corporal, todos ellos aceptados como componentes de la condición física relacionada con la salud en la población adulta y que aportan información acerca de la influencia que la edad tiene en el decrecimiento funcional de las mujeres estudiadas.

Diversos autores (Campillo y cols., 1992; Molina y Muñoz, 1994) indican un incremento del peso corporal total a medida que aumenta la edad. En nuestro estudio, también hemos encontrado este aumento progresivo con la edad; aunque con variaciones no estadísticamente significativas y valores de 4,5 kg de diferencia entre 20 y 60 años, que se traduce en un incremento del 7,3% del peso para esas mismas edades. El incremento medio por década ha sido del 1,8% observándose que éste, sufre un ligero estancamiento en la década de los 50, aumentando sólo 0,6 kg en la última década. Otros autores (Molina y Muñoz, 1994; Spirduso, 1995) encuentran un comportamiento similar al nuestro en el peso corporal de las mujeres americanas que crece hasta los 45-50 años y se estabiliza para comenzar a decaer a los 70 años. Esta caída precipitada del peso a partir de los 70 años, es inexplicable en el 24% de los casos, debida a enfermedades diversas en algunos casos (por cáncer en un 16%, depresión un 18%, enfermedades gastrointestinales 11%, etc.) y a la pérdida de agua corporal en otros.

Los valores obtenidos en nuestro estudio en relación a la pérdida de estatura con la edad, concuerdan con la bibliografía consultada (Campillo y cols., 1992). En ambos casos se muestra un descenso de 6-7 cm en la altura entre los 20 y los 60 años; pérdida debida fundamentalmente a los cambios involutivos del aparato locomotor con la edad (huesos, músculos, cartílagos, discos intervertebrales...), al grado de hidratación orgánica, o también puede ser consecuencia de enfermedades degenerativas de los huesos (osteoporosis), de la compresión de los discos intervertebrales y del deterioro de las vértebras (Spirduso, 1995).

Estas pérdidas en mujeres alcanzan su máximo entre los 50-70 años; es importante señalar que las pérdidas óseas que tienen lugar en los 3 años siguientes a la menopausia son mucho más intensas (Marco y Jiménez, 1995), lo que explicaría la

diferencia de 3,7 cm en la estatura encontrada en nuestro estudio cuando se compara el rango de edad más joven con el de las edades comprendidas entre los 41-50 años, rango que recoge los años inmediatamente anteriores y posteriores a la menopausia.

La expresión del peso en relación con la altura, mediante el I.M.C., revela un incremento progresivo de dicho índice del orden de un 17,5% entre los 20 y 60 años. Spirdurso (1995) encuentra un comportamiento similar al nuestro en el sexo femenino, señalando que I.M.C. no alcanza el culmen hasta los 60/70 años. La explicación a este hecho viene dada porque aunque se produce una pérdida de masa muscular con la edad, el peso del cuerpo es mantenido por la acumulación de grasa (Bing-Biehl, 1990).

La obesidad es un grave problema de la salud que reduce la esperanza de vida y amenaza la calidad de ésta (Bouchard y cols., 1994). La batería EUROFIT para adultos señala que el I.M.C. es la medida más frecuentemente utilizada para determinar la adiposidad relativa, a pesar de que es un indicador incapaz de determinar con certeza la presencia mayoritaria de grasa o de músculo, ya que se calcula a través del conocimiento del peso corporal total (Oja y Tuxworth, 1995). La bibliografía varía a la hora de señalar un valor deseable (21 a 23 kg/m²) y uno preocupante (27-30 kg/m²) del I.M.C. para las mujeres en relación con la salud (ACMS, 1991; Porta y cols., 1993; Oja y Tuxworth, 1995) debido a las limitaciones de consideración de su uso para la valoración individual (Rodríguez y cols., 1995) y a las diferencias observadas entre países (mientras que en la población inglesa niveles de 25 a 27 kg/m² no se corresponde con verdaderos riesgos para la salud, estudios en la población americana sí parecen confirmar estos riesgos para valores similares) (Oja y Tuxworth, 1995). Nuestros datos sobre el I.M.C. de las mujeres estudiadas, independientemente de su edad, se sitúan entre los valores de 23,3 y 27,4 kg/m², lo que teniendo en cuenta las consideraciones hechas previamente vendría a significar que no se encuentran entre valores preocupantes, o que la obesidad y sus problemas asociados no se reflejan de forma contundente en la muestra analizada; bien que el

I.M.C. no sea lo suficientemente sensible como en nuestra muestra para identificar los problemas ligados a la obesidad, sedentarismo, etc.

Para profundizar en el conocimiento de los cambios que se producen con la edad es necesario hacer referencia a la composición del cuerpo a lo largo de los años (Spirduo, 1995). La grasa corporal tiende a aumentar con la edad (Durnin y Womersley, 1974; Siegried, 1989). Nuestros resultados revelan un incremento en el porcentaje de grasa a medida que avanza la edad con valores estadísticamente significativos entre las diferentes décadas hasta los 60 años, momento en que se estabiliza, e incluso disminuye ligeramente. Este estancamiento de la grasa corporal puede venir dado por la menor ingesta de alimentos que se atribuye a los adultos ancianos (Spirduo, 1995).

Al incremento progresivo de grasa corporal con la edad se le denomina “obesidad progresiva”, y se ha atribuido a un declive de los niveles de actividad física y a una disminución del ritmo metabólico en reposo y de las necesidades calóricas del cuerpo (Heyward, 1996).

La masa muscular decae sustancialmente con la edad (Kallman y cols., 1990; Wilmore, 1991). Nuestro estudio manifiesta un decrecimiento del porcentaje muscular con la edad con niveles del 0,8 al 3,8% por década. La bibliografía consultada muestra disminuciones con niveles del 4% por década, de los 25 a los 50 años, y del 10% por década posterior (Faulkner y Brooks, 1993; Buckwalter y DiNubile, 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% (Steen, 1988).

La caída en la masa muscular es debida en parte, a los cambios en los componentes del músculo, tales como el decrecimiento en número y tamaño de las fibras musculares y la pérdida de unidades motoras (Spirduo, 1995) y en parte al envejecimiento del esqueleto que provoca una desmineralización y se vuelve poroso, perdiendo masa ósea, lo que implica una disminución en el grosor de la corteza ósea

y simultáneamente una reducción de la cantidad de masa muscular (Molina y Muñoz, 1994).

Tanto en el presente estudio, como en la bibliografía consultada, se produce un aumento del porcentaje de grasa y una disminución del porcentaje magro a medida que avanza la edad; sin embargo, nuestros valores son ligeramente inferiores a los encontrados por otros autores. Estas diferencias pueden venir dadas por que la composición corporal está fuertemente influenciada por la genética y medioambiente, así como por la nutrición, la enfermedad, la actividad física (Spiriduso, 1995) e incluso la diferente metodología utilizada para determinarla en los estudios consultados, ya que las ecuaciones de regresión para el cálculo de la composición corporal deben ajustarse a las características de la muestra (edad, nivel de actividad, peso corporal, etc.) y no siempre lo hacen. De hecho, una de las ecuaciones de regresión múltiple generalizada que aún se sigue utilizando bastante a menudo es la de Durnin y Womersley (1974), aunque varios autores han demostrado que sobreestima en exceso el porcentaje de grasa (Porta y cols., 1993) lo que vendría a explicar la cuantía superior del porcentaje de grasa corporal encontrada en otros estudios en comparación con nuestros resultados.

La existencia de datos normativos de referencia es uno de los factores más importantes para que una prueba o batería de pruebas de valoración pueda ser aplicada de manera sistemática y resulte en una información útil y válida para el examinador y para el sujeto examinado (Rodríguez y cols., 1998); sin embargo, a la hora de elaborar y establecer unas normas de referencia, existen una serie de factores críticos a considerar en la elaboración de normas de referencia, entre los que destacan la descripción cualitativa y la representatividad de la muestra empleada (Rodríguez, 1998). Las características cuantitativas y cualitativas descritas de la muestra objeto de nuestro estudio refleja una alta representatividad y homogeneidad en el nivel inicial de actividad física. Además, la normalidad de la distribución de la

muestra según los distintos grupos de edad, comprobada estadísticamente, permite ampliar el margen de confianza teórico respecto a la representatividad de la muestra.

A pesar de la existencia, entre otras poco relevantes, de la batería EUROFIT para adultos (Oja y Tuxworth, 1995) elaborada con valores de referencia para la población sueca, finlandesa e inglesa y la batería AFISAL-INEFC (Rodríguez y cols., 1998) elaborada sobre una muestra de 314 adultos sanos (138 hombres y 176 mujeres) de la población catalana, los valores obtenidos por nuestra muestra en cada una de las pruebas se relacionan con los valores críticos establecidos en otras poblaciones.

En lo que respecta a la composición corporal como referencia del nivel de salud de la población, el I.M.C. es la medida más frecuentemente utilizada para determinar la adiposidad relativa (ACSM, 1998). Para las mujeres el I.M.C. deseable es de 21 a 23 kgrs/m², el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares aumenta bruscamente cuando éste es 27,3 kgrs/m² para las mujeres (ACMS, 1991). El Instituto Nacional de Salud Americano (National Institutes of Health, 1985) presenta el siguiente baremo de valores del I.M.C. para mujeres: poco peso (<20), peso normal (21-24), sobrepeso (25-29) y obesidad (>30). Jequier (1987) considera los valores del I.M.C. como: deseables (20-25), con un grado de obesidad (25-29,9), con dos grados de obesidad (30-40) y obesidad mortal (>40). Kokkinos (1996) establece tres niveles de condición física para mujeres de 45 años con los siguientes valores del I.M.C.: baja (28), moderada (23) y elevada (22).

Nuestros resultados muestran valores que oscilan entre los 20,1 kgrs/m² obtenidos en la población más joven y los 29,8 kgrs/m² obtenidos en la población de mayor edad. No obstante, los valores de los percentiles 40 y 60 (que recogen a una amplia proporción de la muestra) oscilan entre el 21,4 kgrs/m² y 28,0 kgrs/m², lo que sitúa el nivel de las personas evaluadas en nuestro estudio dentro de parámetros satisfactorios según la bibliografía consultada.

Los valores normativos del porcentaje de grasa corporal varían mucho de unos estudios a otros debido en gran medida a la diferente metodología utilizada para

estimarlos. A partir de la tabla presentada por Durnin y Womersley (1974) para calcular el porcentaje de grasa corporal de la población inglesa en función del valor obtenido en el sumatorio de los pliegues cutáneos de tríceps, bíceps, subescapular y suprailíaco en las diferentes décadas de edad, Pila (1985) establece un baremo de calificación (con una escala de 10 a 0,5) para mujeres adultas con edades comprendidas entre los 19 años y mayores de 50. Nuestros datos revelan importantes diferencias con el estudio original presentando valores inferiores para todas las edades y percentiles; aspecto ya observado por varios autores que han demostrado que la fórmula utilizada en la bibliografía anteriormente citada sobreestima en exceso el porcentaje de grasa (Esparza, 1993).

Golding y cols. (1989) realizan una adaptación de la ecuación generalizada para el cálculo del porcentaje de grasa corporal elaborada por Jackson y cols (1980) que les permite elaborar una tabla normativa con valores de referencia del porcentaje de grasa estimado en mujeres según su edad. Los valores se clasifican en siete niveles (muy magro, magro, más magro que la media, media, más grasa que la media, graso y muy graso). Nuestros valores en relación con los citados anteriormente, sitúan a las mujeres analizadas dentro de valores satisfactorios oscilando entre los niveles de magro y más grasa que la media.

Rodríguez y cols. (1998) presentan valores del porcentaje de grasa corporal estimado mediante la ecuación generalizada de Jackson y cols. (1980) que utiliza los pliegues cutáneos del tríceps, anterior del muslo y suprailíaco. Comparando nuestros resultados con los datos mencionados anteriormente podemos decir en primer lugar, que los nuestros son más homogéneos para los diferentes percentiles en todas las edades estableciéndose valores que oscilan menos entre los niveles más altos y más bajos, y en segundo lugar, que según los valores obtenidos por la muestra analizada y en comparación con los valores anteriormente citados, ésta se sitúa en todos los casos entre los valores medios, no llegando en ningún caso a valores extremos de muy bajo o muy alto.

No obstante y como ya hemos apuntado anteriormente, a pesar de que el valor obtenido en las ecuaciones generalizadas resulta muy útil para hacer una estimación del porcentaje de grasa corporal, la diferencia entre los valores obtenidos en los diferentes estudios consultados nos confirma que quizá una valoración más objetiva como puede ser el índice determinado por la suma de los pliegues cutáneos sea necesaria para una mejor estimación y control del índice de adiposidad, por cuanto su aumento vendrá determinado fundamentalmente por la mayor o menor cantidad de grasa presente en el tejido adiposo. Por ello, y a pesar de que la bibliografía consultada no presenta tablas normativas que permitan establecer comparaciones posibles, nosotros hemos presentado las tablas correspondientes para el sumatorio de siete pliegues cutáneos, así como sus valores normativos de referencia.

CONCLUSIONES.

La edad se presenta como una variable diferencial en las medidas e índices corporales así como en la composición corporal.

Se ha elaborado un baremo percentual en función de la edad de las variables estudiadas, lo que permite establecer unos valores de referencia para poblaciones con características similares a la de nuestro estudio.

REFERENCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM) (1991). *Guidelines for exercise testing and prescription* (4ª edición). Philadelphia: Lea & Febiger.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). (1998). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 975-991.

- BING-BIEHL, C. (1990). Influencia del sedentarismo y de la práctica de ejercicios regulares a lo largo de la vida en la composición corporal de los hombres de la tercera edad. *Archivos de Medicina del Deporte*, 28, 365-372.
- 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: Instituto Andaluz del Deporte.
- BOUCHARD, C., SHEPHARD, R.J. Y STEPHENS, T. (eds.).(1994). *Physical activity, fitness, and health*. Champaign (Illinois): Human Kinetics.
- BUCKWALTER, J.A., DINUBILE, N.A. (1997). Decreased mobility in the elderly. *The Physician and Sports Medicine*, 9 (25), 127-133.
- CAMPILLO, J.E., MAYNAR, M., MARCOS, J.F., MENA, P. (1992). Envejecimiento y actividad física. En González, J. (coord.), *Fisiología de la actividad física y el deporte* (pp. 357-366). Madrid: Mc Graw-Hill, Interamericana de España.
- CURCIO, C.L. (1997). Envejecimiento, discapacidad y ejercicio. *Revista Educación Física y Recreación*, 1, 7-17.
- DURNIN, J.V., 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, 77-97.
- ESPARZA, F. (1993). *Manual de Cineantropometría. Monografías FEMEDE*. Navarra: Monografías FEMEDE.
- FAULKNER, J.A., BROOKS, S.V. (1993). Age-related immobility: the roles of weakness, fatigue, injury and repair. En Buckwalter, J.A.; Goldberg, V.M., Woo, S.L. (eds.), *Musculoskeletal Soft-Tissue Aging: Impact on Mobility* (pp. 187-194). Rosemont (Illinois): American Academy of Orthopaedic Surgeons.

- FONTECHA, C. (1999). Actividad física gerontológica. *Revista Habilidad Motriz*, 13, 37-47.
- GODOY, J.F., AFÁN, M.A., CLOS, M., PÉREZ, M.N. (1995). Elaboración experimental de un programa de ejercicio físico para ancianos: estudio experimental de un caso. *Apuntes de Psicología*, 45, 91-106.
- GUILLÉN, F., CASTRO, J.J., GUILLÉN, M.A. (1997). Calidad de vida, salud y ejercicio físico: una aproximación al tema desde una perspectiva psicosocial. *Revista de Psicología del Deporte*, 12, 91-107.
- HEYWARD, V.H. (1996). *Evaluación y prescripción del ejercicio*. Barcelona: Paidotribo.
- JACKSON, A.S., POLLOCK, M.L., WARD, A. (1980). Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 12, 175-182.
- KALLMAN, D.A., PLATO, C.C., 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, M82-M88.
- KOKKINOS, P.F., HOLLAND, J.C., PITTARAS, A.E., NARAYAN, P., DOTSON, C.O., PAPADEMETRIOU, V. (1996). Nivel de entrenamiento cardiorrespiratorio y asociación con factores de riesgo de enfermedad cardíaca coronaria en mujeres. *Cardiovascular*, 11, 458-463.
- MARCO, J., JIMÉNEZ, J. (1995). Envejecimiento del sistema osteoarticular. En Marcos Becerro, J.F., Frontera, W.R., Santonja, R. (eds.), *La salud y la actividad física en las personas mayores* (pp.85-93). Tomo I. Madrid: Comité Olímpico Español.

- MOLINA, E.M., MUÑOZ, M. (1994). Efectos del ejercicio aeróbico sobre componentes morfofuncionales en adultos mayores de sexo femenino. *Revista de Educación Física de Chile*, 234, 4-7.
- NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (1985). Health implications of obesity. NIH Consensus Development Conference Statement (Doc. No. 21111). Bethesda, MD: Government Printing Office.
- OJA, P., TUXWORTH, B. (1995). *EUROFIT pour adultes. Evaluation de l'aptitude physique en relation avec la santé*. Tampere (Finlande): Conseil de l'Europe.
- PILA, A. (1985). *Evaluación de la educación física y los deportes*. Madrid: Augusto E. Pila Teleña.
- PORTA, J., GALIANO, D., TEJEDO, A., GONZÁLEZ, J.M. (1993). Valoración de la composición corporal. Utopías y realidades. En Esparza, R. (dir.), *Manual de Cineantropometría. Monografías FEMEDE* (pp.113-170). Navarra: Monografías FEMEDE.
- RAMOS, P.M. (1992). El ejercicio físico y el deporte en la salud de los ancianos. *Archivos de Medicina del Deporte*, 34, 143-146.
- RIGGS, B.L., MELTON, L.J. (1986). Involutional osteoporosis. *English Journal of Medicine*, 314, 1676-1686.
- RODRÍGUEZ, F.A. (1998). Bases metodológicas de la valoración funcional. En González-Iturri, J.J., Rodríguez, F.A., Villegas, J.A. (eds.), *Valoración del deportista. Aspectos biomédicos y funcionales. Monografía FEMEDE nº 6*. Pamplona: Federación Española de Medicina del Deporte.
- RODRÍGUEZ, F.A., GUSI, N., MARINA, M., NÀCHER, S., NOGUÉS, J., VALENZUELA, A. (1995). Pruebas de valoración de la condición física relacionada con la salud en adultos. En *Actes del segon congrés de les ciències de*

l'esport, l'educació física i la recreació de l'INEFC-Lleida (vol. I). Lleida: Organització del II Congrés de l'educació física i l'esport.

- RODRÍGUEZ, F.A., VALENZUELA, A., GUSI, N., NÀCHER, S., GALLARDO, I. (1998). Valoración de la condición física saludable en adultos (y II): fiabilidad, aplicabilidad y valores normativos de la batería AFISAL-INEFC. *Apunts de Educació Física y Deportes*, 54, 54-65.
- SAN MARTÍN, H., PASTOR, V. (1990). *Epidemiología de la vejez*. Madrid: Interamericana McGraw Hill.
- SIEGEL, A.J. (1984). Exercise and aging. En Strauss, M.D. (edit.), *Sports Medicine* (pp.270-285). Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- SIEGRIED, I. (1989). Capacidad física y aptitud funcional en personas activas e inactivas deportivamente de media edad. *Archivos de Medicina del Deporte*, 23, 269.
- SKINNER, J.S.; OJA, P. (1994). Laboratory and field tests for assessing health-related fitness. En Bouchard, C., Shephard, R.J., Stephens, T.(eds.), *Physical activity, fitness and health* (pp. 160-179). Champaign (Illinois): Human Kinetics.
- SHEPHARD, R. (1995). Physical activity, health, and well-being at different life stages. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66, 298-302.
- SPIRDUSO, W.W. (1995). *Physical dimensions of aging*. Champaign (Illinois): Human Kinetics.
- STENN, B. (1988). Body composition in aging. *Nutrition Reviews*, 46, 45-51.
- WILMORE, J.H. (1991). El envejecimiento del hueso y del músculo. *Clínicas de Medicina Deportiva*, II, 245-259.

Tabla 1.-Valores medios y E.E.M. por décadas de medidas antropométricas, índice de masa corporal, sumatorio de pliegues cutáneos y de la composición corporal reflejados como distribución porcentual respecto de la masa corporal total de las mujeres inscritas en el programa municipal de gimnasia de mantenimiento.

Prueba \ Edad (años)	20-30 (n=77)	31-40 (n=120)	41-50 (n=272)	51-60 (n=248)	>60 (n=173)
Peso (kg)	61,0±1,2	62,1 ± 0,8	63,9 ± 0,6	65,0 ± 0,6	65,5 ± 0,6
Estatura (cms)	161,9± 0,6	160,6± 0,5	158,2± 0,3	156,3± 0,4	154,0 ±0,4
I.M.C. (kg/m ²)	23,3 ± 0,5	24,1 ± 0,3	25,5 ± 0,2	26,6 ± 0,2	27,4 ± 0,2
Suma 4 pliegues(mm)	74,2 ± 3,0	82,3 ± 2,1	92,6 ± 1,4	99,6 ± 1,3	98,8 ± 1,3
Suma 7 pliegues(mm)	157,3± 5,7	171,0± 3,8	188,8± 2,5	198,1± 2,4	194,0± 2,5
Masa Grasa (%)	23,8 ± 0,9	26,0 ± 0,6	27,7 ± 0,4	28,1 ± 0,4	27,2±0,5
Masa Ósea (%)	15,3 ± 0,2	14,9 ± 0,2	14,6 ± 0,1	14,1 ± 0,1	14,1 ± 0,1
Masa muscular (%)	40,1 ± 0,3	38,3 ± 0,3	36,9 ± 0,4	37,0 ± 0,3	37,8 ± 0,3

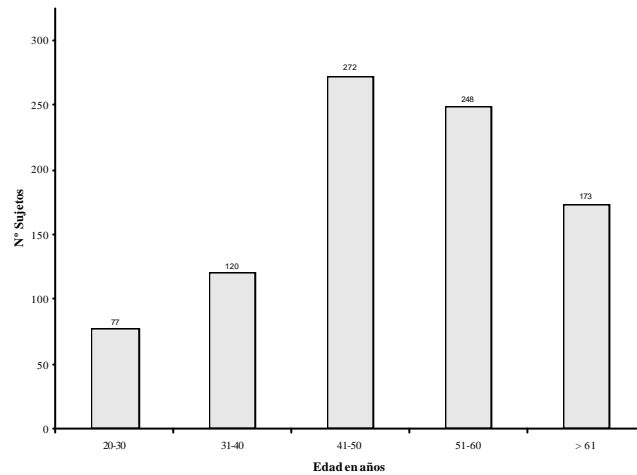


Figura 1.-Distribución por edades de la muestra.

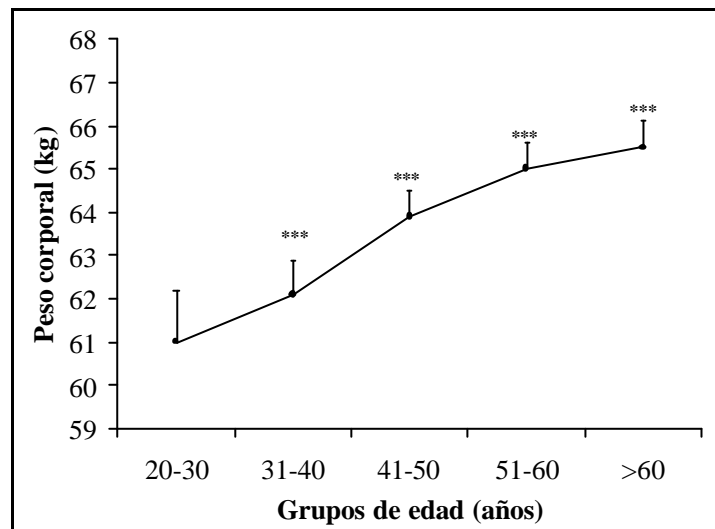


Figura 2.- Peso corporal en función de diferentes rangos de edad (distribución en décadas). Valores medios \pm E.E.M. y análisis de las diferencias entre los grupos de edad respecto del rango de edad de 20-30 años (nivel de significación: *= $p < 0,05$; **= $p < 0,01$; ***= $p < 0,001$).

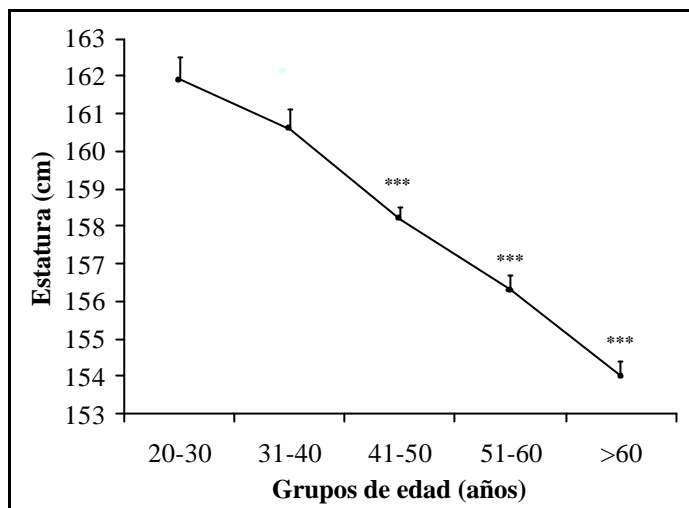


Figura 3.-Estatura en función de diferentes rangos de edad (distribución en décadas). Valores medios \pm E.E.M. y análisis de las diferencias entre los grupos de edad respecto del rango de edad de 20-30 años (nivel de significación: $*$ = $p<0,05$; $**$ = $p<0,01$; $***$ = $p<0,001$).

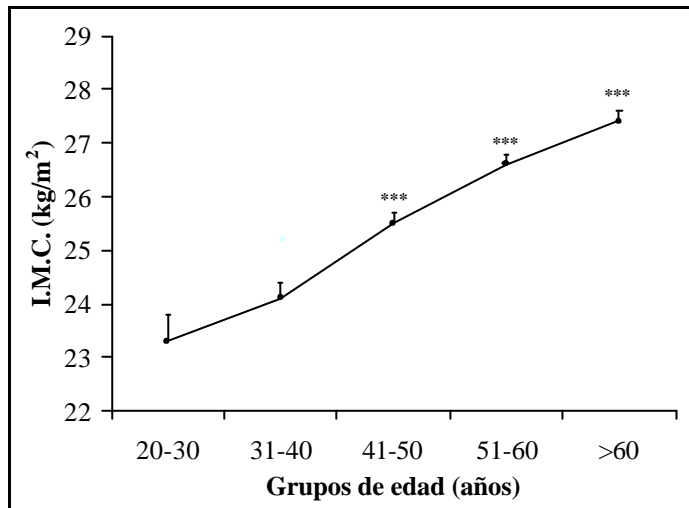


Figura 4.-I.M.C. en función de diferentes rangos de edad (distribución en décadas). Valores medios \pm E.E.M. y análisis de las diferencias entre los grupos de edad respecto del rango de edad de 20-30 años (nivel de significación: $*$ = $p<0,05$; $**$ = $p<0,01$; $***$ = $p<0,001$).

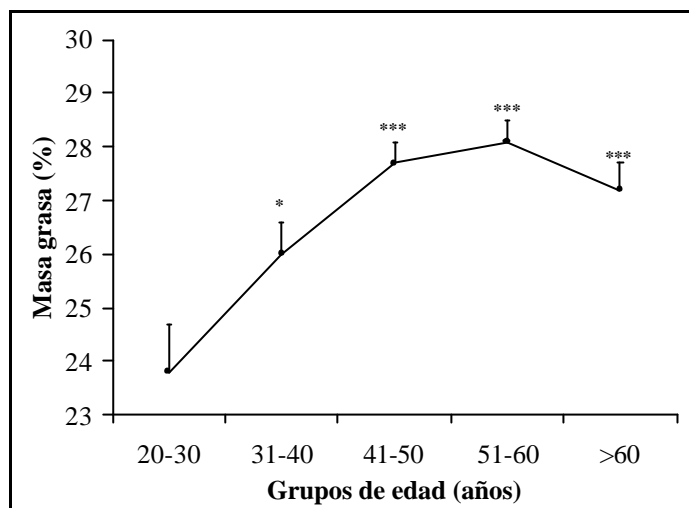


Figura 5.-Porcentaje de masa grasa en función de diferentes rangos de edad (distribución en décadas). Valores medios \pm E.E.M. y análisis de las diferencias entre los grupos de edad respecto del rango de edad de 20-30 años (nivel de significación: *= $p<0,05$; **= $p<0,01$; ***= $p<0,001$).

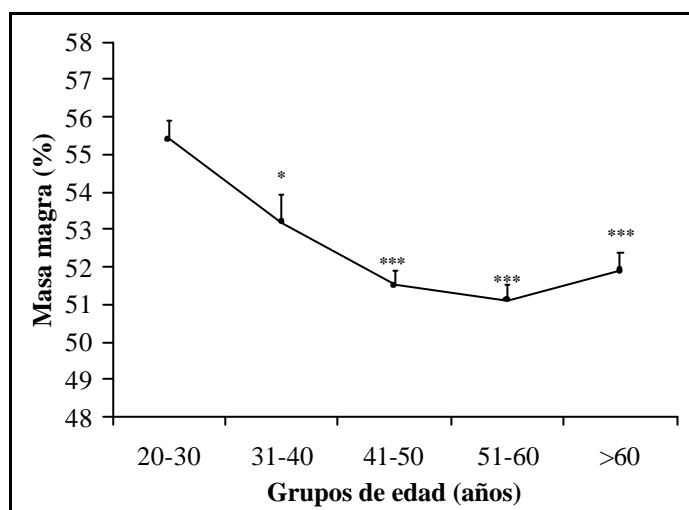


Figura 6.- Porcentaje de masa magra en función de diferentes rangos de edad (distribución en décadas). Valores medios \pm E.E.M. y análisis de las diferencias entre los grupos de edad respecto del rango de edad de 20-30 años (nivel de significación: *= $p<0,05$; **= $p<0,01$; ***= $p<0,001$).

Tabla 2.-Baremo porcentual del I.M.C. en función del rango de edad en la población inscrita en el programa de ejercicio físico.

I.M.C. (kg/m₂)				
Percentil	20	40	60	80
Edad (años)				
21-30	20,1	21,4	23,0	26,3
31-40	21,5	22,8	24,6	26,9
41-50	22,5	24,4	26,0	28,6
51-60	23,8	25,3	27,0	29,7
>60	24,7	26,4	28,0	29,8

Tabla 3.-Baremo porcentual del sumatorio de 7 pliegues cutáneos en función del rango de edad en la población inscrita en el programa de “Gimnasia de Mantenimiento” del Ayuntamiento de León

Sumatorio 7 pliegues cutáneos (mm)				
Percentil	20	40	60	80
Edad (años)				
21-30	114,6	134,3	160,2	199,0
31-40	130,8	155,4	183,7	210,2
41-50	169,4	189,6	205,0	229,6
51-60	155,6	178,2	201,7	222,3
>60	170,8	186,4	199,6	220,9

Tabla 4.-Baremo porcentual del porcentaje de masa grasa de las extremidades en función del rango de edad en la población inscrita en el programa de “Gimnasia de Mantenimiento” del Ayuntamiento de León.

Masa grasa (%)				
Percentil	20	40	60	80
Edad (años)				
21-30	18,7	20,9	24,6	28,2
31-40	22,1	25,0	28,0	30,5
41-50	24,7	28,0	30,5	32,8
51-60	25,9	28,6	31,0	33,8
>60	25,8	28,8	30,7	33,5