

Núm. Orden: 310

Título: ENVEJECIMIENTO Y CONDICIÓN MUSCULAR EN MUJERES PARTICIPANTES EN UN PROGRAMA MUNICIPAL DE EJERCICIO FÍSICO.

Autores: Belén Tabernero Sánchez (E.U. Magisterio de Zamora –Universidad de Salamanca-, beli@usal.es); Juan García López (INCAFD de León –Universidad de León-).

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS:

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).

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 condición muscular, entendida como el nivel de fuerza y resistencia muscular que permite desenvolverse de forma independiente en la vida diaria, ha sido considerada durante años como el único componente necesario para estar en forma (Mateo, 1995); sin embargo, hoy se sabe que no tiene una relación muy estrecha con la capacidad funcional y con la condición aeróbica. No obstante, existe un nivel mínimo recomendable de desarrollo de esta capacidad que permita realizar las actividades diarias habituales sin limitaciones de independencia, con comodidad y eficiencia, llevar a cabo las actividades laborales sin una fatiga excesiva, y practicar actividades físicas recreativas y deportivas (Basse y cols., 1992).

Algunos autores han centrado sus investigaciones sobre la condición muscular en relación con la salud en el posible papel de una carencia de fuerza-resistencia muscular en el tronco y los problemas de espalda, cuello y hombros (Skinner y Oja, 1994); la debilidad de los músculos del tronco se ha considerado generalmente como un factor de riesgo de dolor en la parte baja de la espalda (Hildebrandt, 1987), ya que los músculos débiles se fatigan fácilmente y no pueden sostener la columna vertebral adecuadamente alineada (Pila, 1985) lo que puede provocar un desequilibrio pélvico, incrementando la lordosis lumbar y llegando incluso a cambiar la distribución de las fuerzas en la zona lumbar, posible origen del dolor en la espalda.

La fuerza-resistencia de los brazos y piernas también ha sido considerada porque puede contribuir al bienestar espinal facilitando la función normal de los músculos del tronco (Skinner y Oja, 1994). Aunque no hay evidencias de los efectos directos de la fuerza y la resistencia de las extremidades sobre la salud, es obvio que la disminución de las mismas limita las actividades diarias (Buskirk y Segal, 1989), especialmente en los más mayores donde se ha observado una fuerte relación entre la fuerza del cuádriceps y la capacidad de andar (ACSM, 1998).

El presente estudio tiene por objeto, en primer lugar, elaborar un baremo percentual en función de la edad para la valoración específica de la fuerza y resistencia muscular (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.

Para la valoración de la fuerza-resistencia abdominal se utilizó la **Prueba de Encorvadas** (Faulkner y cols., 1989), prueba que requiere un uso mayor de los abdominales y menor de los flexores de la cadera en comparación con otras pruebas (especialmente el "sit-up"), que es adaptable a un amplio rango de edad y aplicable de modo fiable a amplios grupos en poco tiempo (Gusi y Fuentes, 1996). El Material utilizado para esta prueba ha sido: una colchoneta individual, un metrónomo (marca Wittner, modelo Taktell piccolo) y cinta adhesiva de 8 cm. de ancho con una textura fácilmente reconocible al tacto.

La valoración de la **dinamometría Lumbar** se realizó con el sujeto colocado de pie sobre la plataforma del dinamómetro con el suelo con las rodillas completamente extendidas y la cabeza y el tronco erguidos, utilizando el Dinamómetro lumbar J. Herrera (modelo Provenza, 157).

La valoración de la **dinamometría de Presión Manual** se realizó con el sujeto colocado de pie con los brazos a los costados. El dinamómetro se mantiene sujeto con la mano evaluada y paralelo al costado, con el marcador mirando hacia fuera. El brazo estará extendido al lado de su cuerpo, sin tocarlo. La palma de la mano paralela al muslo. Se trata de flexionar los dedos de la mano con la máxima fuerza posible, manteniendo la posición del dinamómetro en relación al antebrazo extendido, sin ninguna flexión, extensión o rotación de la mano. El material utilizado ha sido un dinamómetro manual marca Therapeutic Instruments Clifton, J.J. Modelo 07012 (U.S.A.).

La valoración de la fuerza explosiva de las extremidades inferiores se ha realizado con **Test de Bosco con plataforma de contacto** mediante un salto vertical máximo. Para ello se ha utilizado la Plataforma de contacto Ergo Jump Bosco/System (plataforma mecánica, micro-ordenador Psion XP de precisión 1/1000 segundos y un interface que une ambos).

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 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.

Las diferencias observadas en función del rango de edad se recogen en la figura 2 que hace referencia a la fuerza de presión manual (para ambas manos), en la figura 3 que hace referencia a la dinamometría lumbar, en la figura 4 que lo hace respecto de la fuerza-resistencia abdominal y en la figura 5 que hace referencia a la fuerza explosiva de las extremidades inferiores.

Sólo a partir del rango de edad de los 50-60 años se aprecia una reducción significativa de la fuerza de presión manual, independientemente de la mano que sea dominante, con respecto de las participantes más jóvenes. Además esta disminución es ligeramente más importante en la mano dominante que en la no dominante.

La fuerza de la espalda (Figura 3), evaluada mediante dinamometría lumbar, parece disminuir en función del rango de edad poblacional, un 8,3% de media por década en mayores de 40 años, pero sólo se aprecian diferencias cada vez más significativas cuanto mayor es el grupo de edad a partir del rango de los 50-60 años.

De forma similar a lo que ocurre con la fuerza de presión manual, no se aprecian diferencias significativas para los diferentes rangos de edad respecto de la fuerza-resistencia abdominal (Figura 4), ya que tan sólo a partir de los 60 años es cuando pierde su constancia para decaer de forma muy significativa, alrededor de un 14,6% con respecto de la década anterior.

La fuerza explosiva del tren inferior (Figura 5) disminuye de forma significativa en función del rango de edad analizado en todos los grupos de edad con relación al rango más joven, cifrándose este decrecimiento en una media de 12,8% por década.

Las tablas 1, 2, 3, 4 y 5 recogen los valores de los percentiles 20-40-60 y 80 alcanzados por la muestra analizada para la fuerza de presión de mano derecha, izquierda, fuerza lumbar, fuerza-resistencia abdominal y fuerza explosiva de tren inferior.

DISCUSIÓN.

El 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).

Los estudios sobre el envejecimiento de la función de los músculos revelan una variedad de cambios en las propiedades de contracción y biomecánicas, deteriorándose progresivamente las funciones fisiológicas, casi al pasar de los treinta años (Clarke y cols., 1992).

La investigación de Vandervoort y cols. (1990) revela que hay una altiplanicie en la fuerza máxima desde la madurez hasta los 35 años aproximadamente, después de la cual hay un declive gradual. Clarke y cols., (1992) presentan datos similares a los anteriores, señalando que la fuerza máxima inicial se mantiene para individuos de 20 y hasta 35 años, momento en que empieza a decrecer. Es decir, que la fuerza alcanza una meseta hasta los 40 años para disminuir después (Wilmore, 1991). De forma general, Elia (1991) señala que la fuerza muscular funcional a los 65 años es un 20% menor que a los 20 años.

Petrofsky y cols. (1975) en un estudio realizado con 83 mujeres de edades comprendidas entre los 19 y 65 años encontraron una reducción en la fuerza de prensión de la mano con la edad. Sus valores medios de fuerza para cada década fueron los siguientes: de 20 a 30 años, 31,5 kg.; de 30 a 40 años, 30 kg.; de 40 a 50 años, 29,5 kg. y de 50 a 60 años, 23,9 kg. Nuestros resultados, muy similares a los del estudio, también muestran una tasa relativamente lenta de disminución desde los 20 hasta los 50 años, pero una disminución marcada entre los 50 y 60 años, y entre los 60 años y más.

Bosco y Komi (1980) observaron el comportamiento mecánico de los músculos extensores de la pierna durante el salto vertical y encontraron que la mayor altura de elevación del centro de gravedad y de producción media de potencia ocurría entre los 20 y 30 años de edad, disminuyendo el rendimiento de forma gradual después de los 30 años. Nuestros resultados en la prueba de fuerza explosiva del tren inferior (salto vertical) también muestran valores decrecientes y progresivos que van de los 21,8 cms. a los 20-30 años a los 13,2 cms. para mayores de 60 años.

Además, la fuerza no es perdida uniformemente por todos los grupos musculares (Spiriduso, 1995), de hecho es bastante posible que la diferencia de resultados en cuanto al momento en que realmente ocurre la disminución de la fuerza dependa del grupo muscular evaluado (Wilmore, 1991). En nuestros resultados podemos observar una disminución estadísticamente significativa de la fuerza muscular de las piernas o fuerza concéntrica explosiva de la musculatura extensora de las extremidades inferiores (estudiada mediante el salto vertical) entre todos los rangos de edades analizados, mientras que la fuerza muscular de las extremidades superiores y espalda no muestran estas diferencias significativas en las décadas de 20 a 50 años, y sí lo hacen a partir de esta edad entre las siguientes décadas. Otros estudios (Murray y cols., 1985) han indicado también la caída más rápida de la fuerza de los músculos inferiores que de los superiores con la edad. Se cree que ello se debe probablemente al menor uso que las personas ancianas hacen de las extremidades inferiores en comparación con el de los brazos (Izquierdo y Aguado, 1998).

Los cambios neuromusculares, la reducción del ejercicio y la disminución de los niveles hormonales parecen ser los responsables de la pérdida de fuerza muscular (Buckwalter y DiNubile, 1997), así como la atrofia de los músculos, disminución en la masa muscular total (Wilmore, 1991), disminución en la densidad del músculo (Clarke y cols., 1992) y del aumento en la grasa intramuscular, especialmente en las mujeres (ACSM, 1998).

Aunque algunos estudios no han descubierto cambios en la resistencia muscular condicionados por la edad (Vandervoort y cols., 1986), otros autores sí relacionan ésta con la pérdida gradual de la resistencia muscular y un aumento de la fatiga muscular (Buckwalter y DiNubile, 1997). La observación de nuestros resultados, acorde con la bibliografía consultada, pone de manifiesto una pérdida gradual de la resistencia muscular desde los 20 hasta los 50 años, aunque ésta se mantiene bastante constante, observándose solamente una pérdida del 8,8% en las tres décadas; pérdida que se ve precipitada a partir de los 50 años, disminuyendo en la década siguiente un 14,5%. Esta pérdida de resistencia muscular puede ser debida a un declive en la capacidad de oxidación de los enzimas (Buckwalter y DiNubile, 1997) y a una respuesta más lenta a la estimulación nerviosa y refleja de las fibras musculares (Van Norman, 1995).

No obstante en nuestro estudio, la pérdida de resistencia muscular a lo largo de las diferentes décadas es inferior a la pérdida de la fuerza máxima, siendo del 17% y del 28,5%, respectivamente; aspecto éste

también observado por Dummer y cols. (1985). Una explicación a este hecho sería la caída más acusada en las fibras musculares del tipo II (contracción rápida) que se observa con la edad (ACSM, 1998 b), mientras que las fibras tipo I permanecían constantes (Wilmore, 1991), ya que el patrón de reclutamiento neuromuscular exige intensidades muy altas (inapropiadas o contraindicadas a estas edades) para estimular las fibras tipo II.

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 (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).

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, el baremo establecido por Valenzuela y Rodríguez (1997) sobre una muestra de 144 mujeres con edades comprendidas entre los 18 y mayores de 64 años 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.

Los valores de referencia en la prueba de fuerza explosiva del tren inferior (salto vertical) establecidos por Rodríguez, Valenzuela y cols. (1998) son ligeramente superiores a los establecidos por Valenzuela y Rodríguez (1997) y éstos a su vez, superiores a los establecidos en un estudio nacional sueco (Oja y Tuxworth, 1995). Además en los primeros y segundos no se incorporan valores para la población mayor de 54 años.

Nuestros resultados muestran valores muy inferiores en todos los casos a los observados en la bibliografía consultada. Probablemente esta diferencia puede ser adecuada debido a que en la prueba realizada por nosotros no se incluye como medida del salto la altura alcanzada por el centro de gravedad antes de abandonar el suelo, es decir, los centímetros que se ganan al ponerse en posición de puntillas, para la ejecución del salto.

Los valores obtenidos en la prueba de fuerza-resistencia abdominal en la bibliografía, sólo son comparables en los estudios de Rodríguez y cols. (1998) y de Valenzuela y Rodríguez (1997), ya que en los otros casos el protocolo de prueba es diferente al nuestro: número de elevaciones máximas en un minuto (Pila, 1985), y 15 elevaciones de tronco en series de 5 con cambio de la posición de brazos (Oja y Tuxworth, 1995). Así, nuestros valores son similares a los obtenidos por Rodríguez y cols. (1998) en la segunda, tercera y cuarta década y valores superiores en las siguientes décadas..

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.

BIBLIOGRAFÍA.

- 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.
- Bassey, E.J., Fiatarone, M.A., O'Neill, E.F., Kelly, M., Evans, W.J., Lipsitz, L.A. (1992). Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clinical Sciences*, 82, 321-327.
- Mateo, J. (1995). Ejercicio físico, fitness y calidad de vida. En Mora, J. (coord.), *Teoría del entrenamiento y del acondicionamiento físico* (pp. 293-345). Cádiz: Colegio oficial de profesores y licenciados en educación física de Andalucía.
- 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 i Deportes*, 54, 54-65.
- 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.

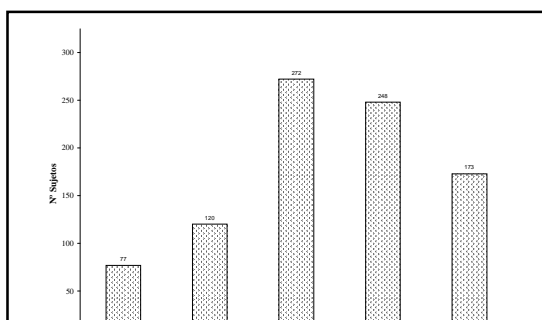


Figura 1. Distribución de la muestra por edades.

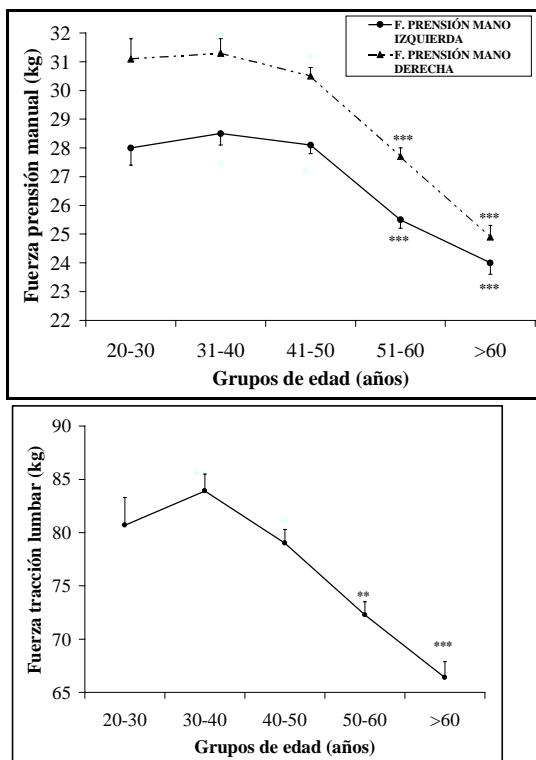


Figura 2.-Fuerza de prensión de ambas manos en función de diferentes rangos de edad (distribución en décadas). Valores medios \pm E.E.M. y análisis de las diferencias entre los grupos de edad respecto del rango de edad de 20-30 años (nivel de significación: $*=p<0,05$; $**=p<0,01$; $***=p<0,001$).

Figura 3.-Dinamometría lumbar 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: $*=p<0,05$; $**=p<0,01$; $***=p<0,001$).

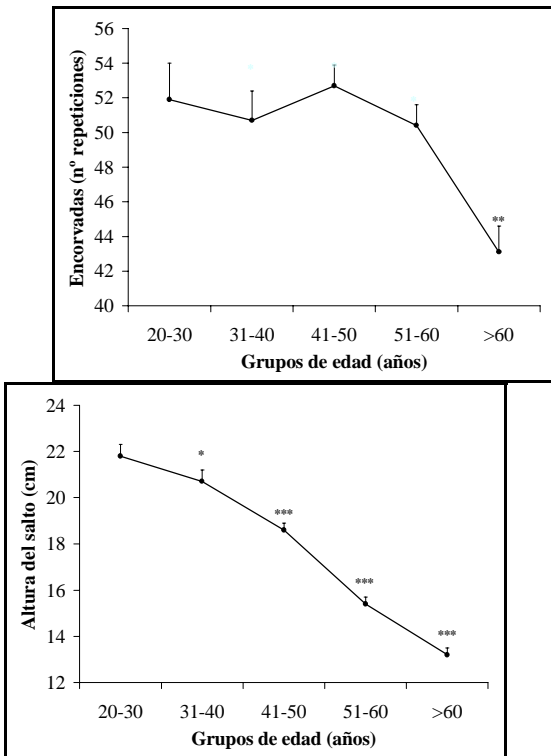


Figura 4.-Fuerza-resistencia de la musculatura abdominal en función de diferentes rangos de edad (distribución en décadas). Valores medios \pm E.E.M. y análisis de las diferencias entre los grupos de edad respecto del rango de edad de 20-30 años (nivel de significación: $*=p<0,05$; $**=p<0,01$; $***=p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

Figura 5.-Fuerza explosiva del tren inferior 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: $*=p<0,05$; $**=p<0,01$; $***=p<0,001$).

Fuerza prensión mano derecha (kg)				
Percentil				
Edad (años)	20	40	60	80
21-30	26,0	30,0	32,0	36,0
31-40	27,8	30,0	32,0	35,0
41-50	26,0	30,0	31,0	35,0
51-60	24,0	26,0	29,0	32,0
>60	20,0	23,0	26,0	28,0

Tabla 1.-Baremo porcentual de la dinamometría de la mano derecha en función del rango de edad en la población inscrita en un programa Municipal de “Gimnasia de Mantenimiento”.

Fuerza prensión mano izquierda (kg)				
Percentil				
Edad (años)	20	40	60	80
21-30	24,0	26,0	28,0	31,0
31-40	24,0	26,6	29,4	32,0
41-50	24,0	28,0	30,0	32,0
51-60	22,0	24,0	26,0	29,6
>60	20,0	22,0	24,0	28,0

Tabla 2.-Baremo porcentual de la dinamometría de la mano izquierda en función del rango de edad en la población inscrita en un programa Municipal de “Gimnasia de Mantenimiento”.

Fuerza tracción lumbar (kg)				
Percentil				
Edad (años)	20	40	60	80
21-30	60,2	75,0	80,0	95,0
31-40	70,0	76,0	90,0	100,1
41-50	60,0	75,0	83,0	100,1
51-60	55,0	65,0	75,0	90,0
>60	50,0	60,0	70,0	85,0

Tabla 3.-Baremo porcentual de la dinamometría lumbar en función del rango de edad en la población inscrita en un programa Municipal de “Gimnasia de Mantenimiento”.

Fuerza- Resistencia abdominal (nº encorvadas)				
Percentil				
Edad (años)	20	40	60	80
21-30	34,2	44,6	55,6	75,0
31-40	30,0	43,0	56,0	75,0
41-50	33,0	47,0	65,0	75,0
51-60	30,0	43,0	57,0	75,0
>60	25,0	34,8	46,2	70,0

Tabla 4.-Baremo porcentual de la fuerza-resistencia abdominal, expresada en número de encorvadas, en función del rango de edad en la población inscrita en un programa Municipal de “Gimnasia de Mantenimiento”.

Fuerza explosiva tren inferior (altura salto en cm)				
Percentil				
Edad (años)	20	40	60	80
21-30	18,2	21,4	21,5	25,6
31-40	17,4	19,3	21,6	24,4
41-50	15,5	18,0	18,6	22,3
51-60	12,3	14,5	15,8	18,2
>60	10,3	12,8	14,1	15,5

Tabla 5.-Baremo porcentual de la fuerza explosiva del tren inferior, expresada en la altura del salto vertical, en función del rango de edad en la población inscrita en un programa Municipal de “Gimnasia de Mantenimiento” .