

ESTUDIO DINAMOMETRICO DE UNA POBLACION DE LA SIERRA NORTE DE MADRID

A. Ruiz*
M.D. Marrodán*

La fuerza muscular, al igual que otros caracteres morfológicos y fisiológicos del hombre, no permanece constante a lo largo de la vida, siendo un factor importante de variación con la edad. En este trabajo nos proponemos estudiar los cambios que experimenta la fuerza dinanométrica máxima a lo largo del crecimiento, así como en la edad adulta y durante el proceso de envejecimiento.

Material y métodos

El presente estudio se ha realizado en 43 pueblos pertenecientes a la comarca de Lozoya-Somosierra, situada en el norte de la provincia de Madrid, en la denominada "Sierra Pobre", por ser una zona deprimida económicamente, que vive de la agricultura y la ganadería. Hemos dispuesto de 1562 individuos, de los cuales, 910 son mujeres y 652 varones, en edades comprendidas entre los 5 y los 89 años (cuadro 1).

Se determinó la fuerza muscular máxima (kg) utilizando un aparato ajustable al tamaño de la mano (T.K.K. Grip. Dynanometer Takei Tokio).

Así mismo se tomaron los datos del perímetro y de la grasa tricípital en el brazo izquierdo, para poder calcular posteriormente el diámetro magro según la fórmula,

Diámetro magro = (Perímetro del brazo/ π)- pliegue tricípital.

* Universidad Complutense de Madrid España.

Resultados y comentarios

Los valores medios de los parámetros estudiados aparecen por clases de edad y sexo en el cuadro 2.

A lo largo del crecimiento la fuerza de presión de ambas manos aumenta progresivamente con la edad; los incrementos anuales absolutos de los valores dinamométricos máximos son más homogéneos en la mano derecha que en la mano izquierda (cuadro 2; figs. 1 y 2).

Los ritmos de crecimiento de este carácter son diferentes para cada sexo, en los niños el incremento anual absoluto de fuerza muscular, se acentúa más entre los 7-8, 10-11 y 12-14 años, mientras que en las niñas el ritmo es más uniforme en las edades.

Las diferencias bimanuales y sexuales comienzan a hacerse patentes entre los 7-8 años.

Después de la pubertad, los valores dinamométricos siguen aumentando hasta alcanzar en las mujeres el máximo de fuerza entre los 15 y 19 años y en los varones entre los 20 y los 29 años (fig. 3). A partir de estas edades comienza una disminución en la presión de la mano, que es más brusca en los varones mientras que en las mujeres este descenso se realiza lenta y uniformemente.

En la primera etapa del crecimiento, entre los 5 y los 12 años, las diferencias bimanuales en los valores dinamométricos son más acentuadas en los niños (cuadro 3, fig. 4), mientras que después de los trece años son mayores en las niñas.

Esas diferencias son más acusadas de los 15 a los 19 años, que a cualquier otra edad, en las mujeres, y de los 20 a los 29 años en los varones (fig. 5), es decir, a las mismas edades en que se registra el máximo de fuerza (fig. 3).

El diámetro magro aumenta de forma progresiva en todo el crecimiento y durante las primeras décadas de la edad adulta; empezando a decrecer a partir de los 30-39 años en los varones y una década más tarde en las mujeres (fig. 5).

La correlación entre la fuerza dinamométrica de la mano izquierda y el diámetro magro del mismo brazo, es siempre más importante en el sexo masculino que en el femenino. El coeficiente de correlación más elevado se registra entre los 15-20 años tanto en varones (0,773) como en mujeres (0,348) (cuadro 4).

La comparación de los datos del presente trabajo con los

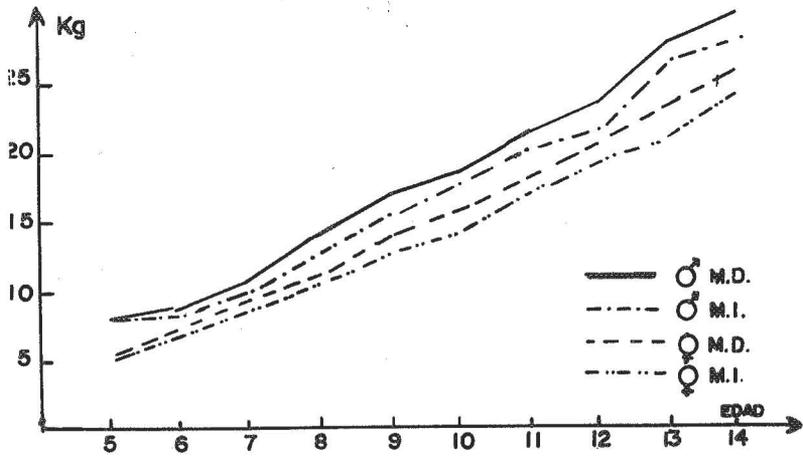


Fig. 1: Valores denamométricos (kg), durante el crecimiento. M.D. = Mano derecha, M.I. = Mano izquierda.

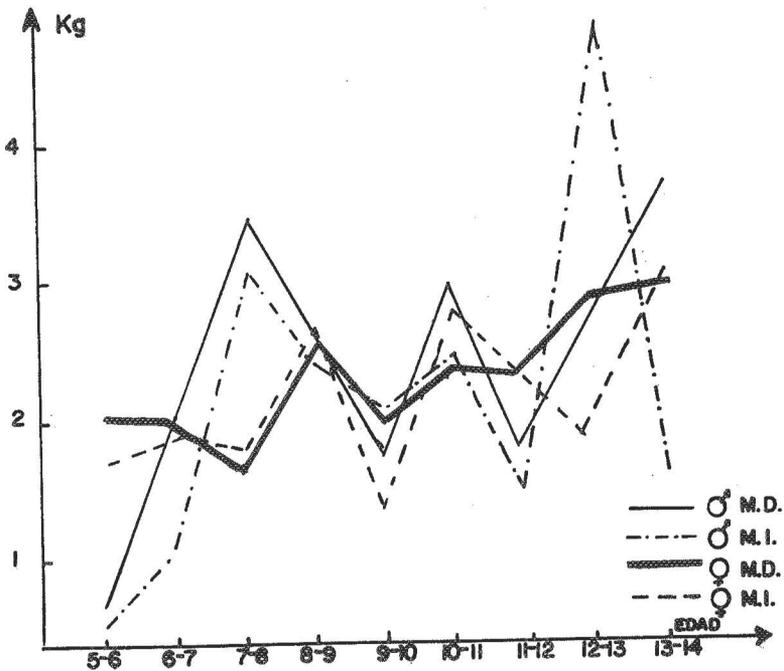


Fig. 2: Incrementos anuales absolutos de la fuerza muscular (kg), durante el crecimiento. M.D. = Mano derecha, M.I. = Mano izquierda.

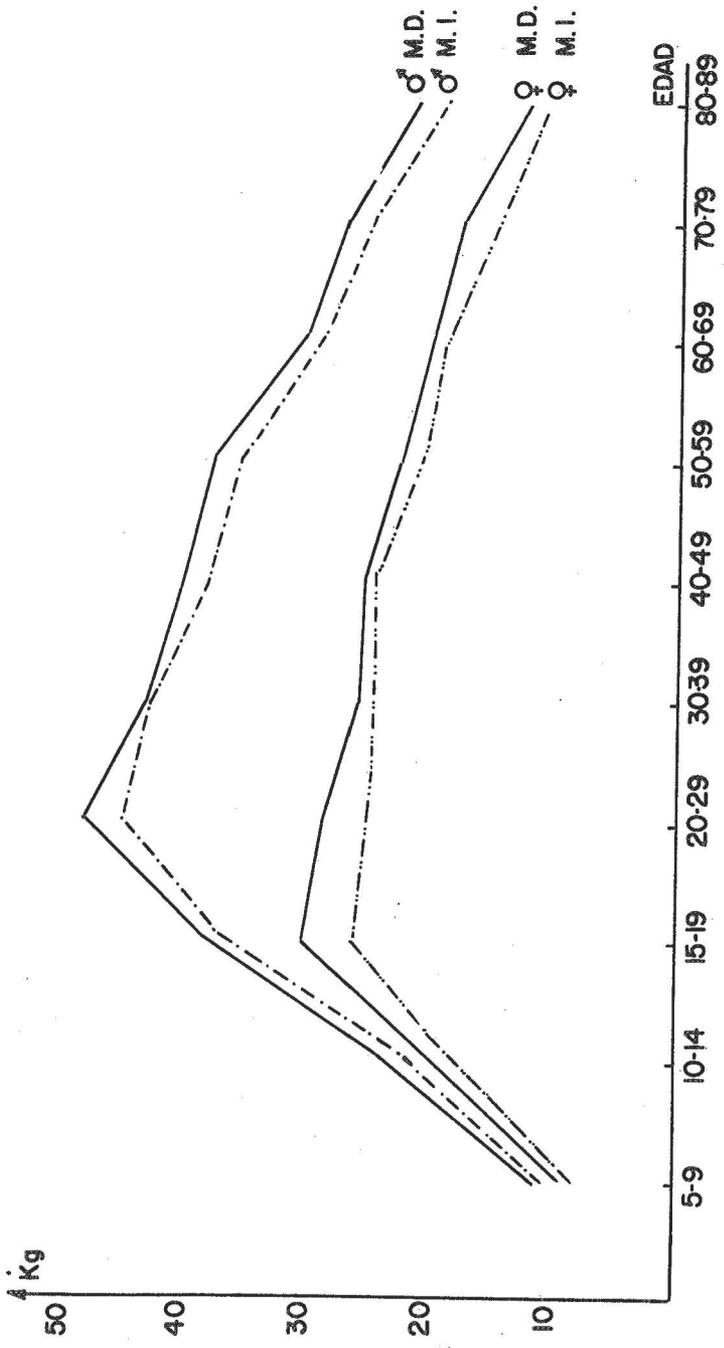


Fig. 3 : Variaciones dinámométricas (kg), en función de edad y sexo. M.D. = Mano derecha, M.I. = Mano izquierda.

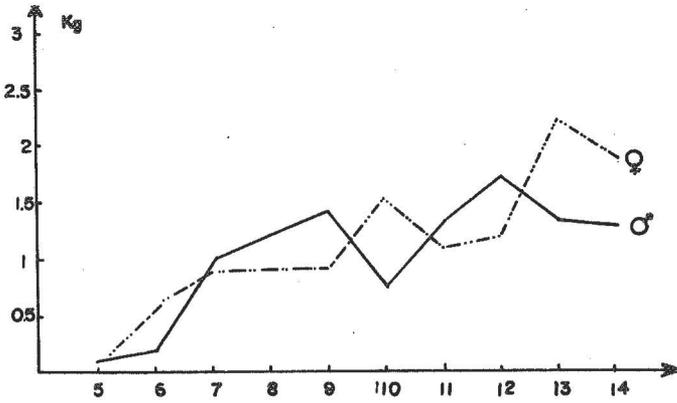


Fig. 4: *Diferencias en la fuerza muscular (kg), entre ambas manos, en los niños.*

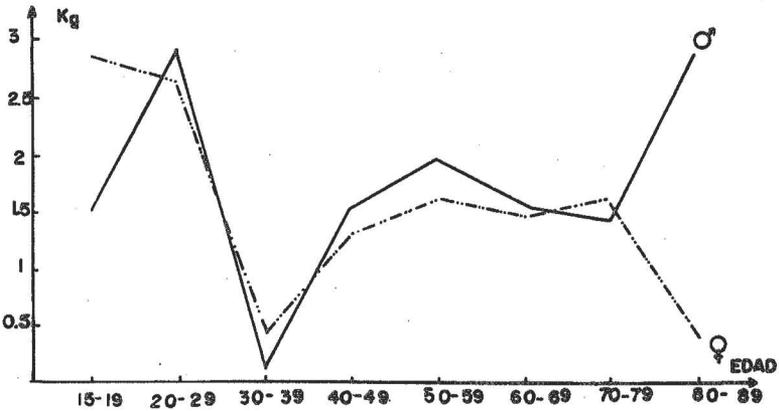


Fig. 5: *Diferencias en la fuerza muscular (kg), entre ambas manos, en los adultos.*

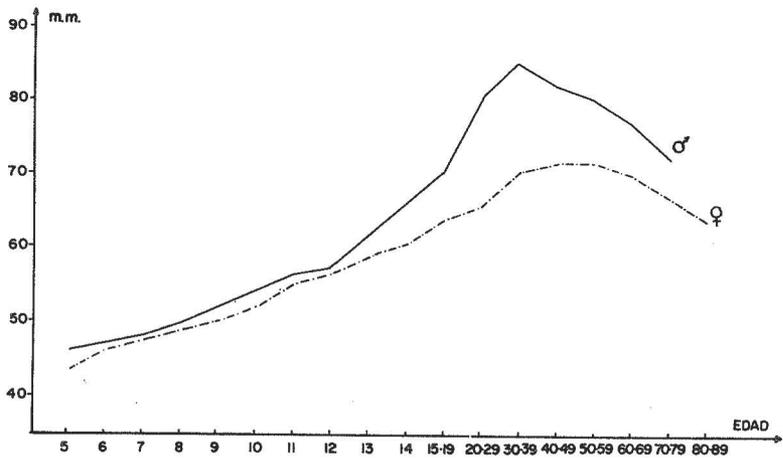


Fig. 6: Variaciones en el diámetro magro del brazo (en mm), en función de la edad y sexo.

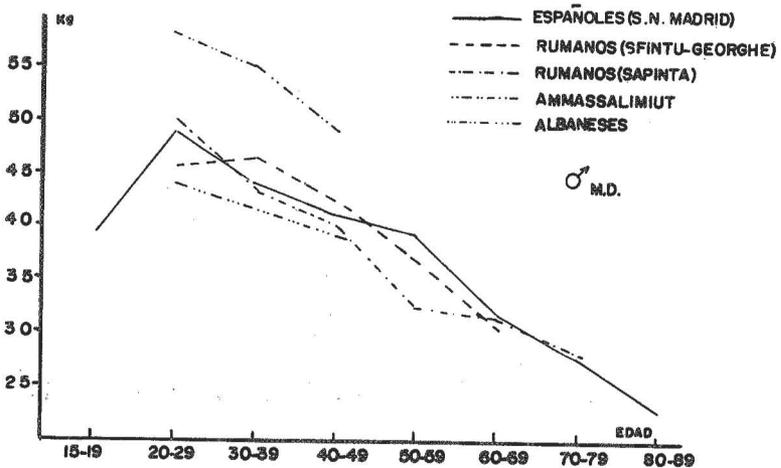
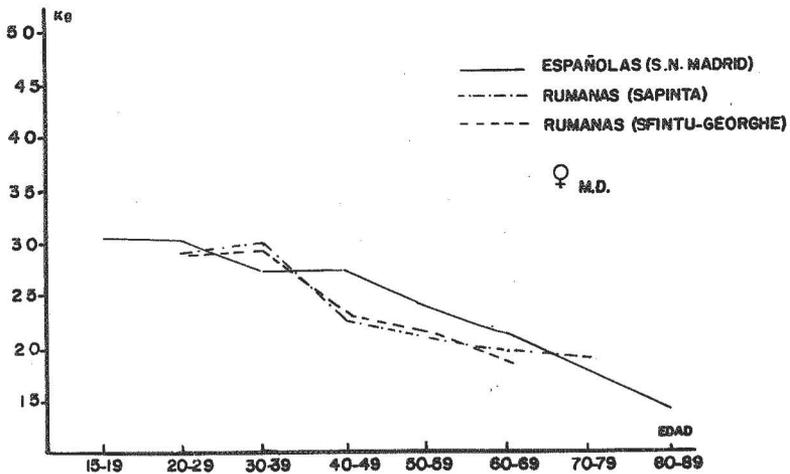


Fig. 7: Dinamometría de la mano derecha en distintas poblaciones (varones).



-Fig 8- Dinamometría de la mano D. en distintas poblaciones. Mujeres.

Fig. 8: *Dinamometría de la mano izquierda en distintas poblaciones (mujeres).*

obtenidos por otros autores que han estudiado niños y adulto de diversas poblaciones aparecen en los cuadros 5 a 8 y en la figuras 7 y 8. Puede verse que los niños de la Sierra Norte de Madrid muestran valores dinamométricos superiores a los de Alcobendas, en todas las edades para ambos sexos, mientras que presentan valores inferiores a los de Villaconejos para toda la serie masculina y para la femenina hasta los 10 años, siendo muy similares a partir de esta edad.

En los niños y niñas de Lugo, la fuerza muscular presenta valores ligeramente superiores a lo largo de las edades estudiadas.

Tanto los hijos de emigrados como los de Madrid capital tienen unos valores muy por encima a los de la Sierra Norte de Madrid, en todas las edades, si bien en el sexo femenino las diferencias son menos acusadas.

El que existan valores muy parecidos entre las distintas poblaciones rurales y sin embargo haya diferencias notables con los niños de la capital y los hijos de emigrados, puede implicar que las condiciones de vida (nutrición, deporte, etc.) sean factores quizá más importantes en el desarrollo de este carácter que los de tipo hereditario.

Los niños franceses presentan valores dinamométricos inferiores a todas las series españolas.

En lo que se refiere a los adultos, existe bastante similitud en la población por nosotros estudiada con las de Sapinta, Sfintu Gheorghe, si bien estas dos últimas poblaciones muestran valores ligeramente inferiores a partir de los 40-49 años tanto en varones como en mujeres.

En los rumanos de Crisan y en los albaneses, la fuerza dinamométrica se encuentra por debajo de la de los españoles de la Sierra Norte de Madrid, en todas las décadas de edad, en ambos sexos.

Los Ammassalimiut muestran los valores de dinamometría más fuertes, situándose muy por encima del resto de las poblaciones anteriormente citadas.

Conclusiones

1.— La fuerza dinamométrica máxima experimenta un incremento progresivo en función de la edad hasta los 15-19 años en mujeres y los 20-29 años en varones. A partir de esta edad desciende paulatinamente hasta el final de la vida, siendo este decrecimiento más brusco en el sexo masculino que en el femenino.

2.— Las diferencias bimanuales y sexuales comienzan a ser significativas entre los 7 y 8 años.

3.— Las diferencias bimanuales más acusadas coinciden a la misma edad en la que la media del valor dinamométrico es más elevado.

4.— La correlación existente entre la fuerza de presión de la mano y el diámetro magro es más fuerte para el sexo masculino a lo largo de todas las edades. El coeficiente de correlación más elevado entre estos dos caracteres, aparece entre los 15-20 años tanto en varones (0,773) como en mujeres (0,348).

5.— De la comparación con otras poblaciones infantiles concluimos que los niños de la Sierra Norte de Madrid presentan similitud con los de otras poblaciones rurales españolas, difiriendo notablemente de los hijos de emigrados y los de Madrid capital.

6.— Las comparaciones con poblaciones adultas, nos muestra que existe una semejanza entre rumanos de Sapinta, Sfintu Gheorghe y españoles, los albaneses y los rumanos de Crisan tienen una fuerza inferior a los demás europeos.

La fuerza dinamométrica de los Ammassalimiut es muy superior a todas las poblaciones europeas comparadas.

CUADRO 1

DISTRIBUCION DE CASOS DE ACUERDO A EDAD Y SEXO

Edad en años	S. masculino	S. femenino
5-14	404	444
15-19	30	56
20-29	22	46
30-39	15	23
40-49	25	61
50-59	39	107
60-69	55	90
70-79	50	60
80-89	12	23

CUADRO 2

VALORES MEDIOS DE LA FUERZA (en Kg.), DE AMBAS MANOS Y DEL DIAMETRO MAGRO DEL BRAZO (mm), AGRUPADOS DE ACUERDO A EDAD Y SEXO

Edad en años	Sexo Masculino				Sexo Femenino			
	Casos	Fuerza M.D. (Kg)	Fuerza M.I. (Kg)	Diám. Magro (mm)	Casos	Fuerza M.D. (Kg)	Fuerza M.I. (Kg)	Diám. Magro (mm)
5	15	8.13	8.03	46.45	20	5.32	5.25	43.41
6	26	8.69	8.50	46.96	34	7.51	6.93	46.04
7	45	10.64	9.65	47.86	45	9.61	8.73	46.88
8	35	14.27	13.07	49.67	46	11.21	10.33	47.98
9	47	16.89	15.50	52.67	46	13.89	13.00	50.01
10	47	18.48	17.73	53.76	44	15.77	14.25	52.32
11	42	21.48	20.22	56.26	48	18.17	17.03	55.54
12	56	23.30	21.65	56.98	59	20.51	19.33	56.54
13	50	28.06	26.76	62.03	50	23.33	21.13	58.51
14	41	29.75	28.30	61.94	52	26.23	24.36	61.02
15-19	30	39.61	38.11	70.72	55	30.48	27.60	64.32
20-29	23	49.34	46.47	82.14	46	29.40	26.73	66.65
30-39	15	44.40	44.36	85.56	23	27.00	26.60	70.98
40-49	25	41.28	39.70	82.74	61	27.72	26.40	72.85
50-59	39	39.15	37.19	81.29	107	23.90	22.22	72.85
60-69	54	32.28	30.59	77.49	82	21.57	20.05	70.77
70-79	49	28.02	26.57	73.54	59	18.60	16.93	67.33
80-89	12	23.62	20.83	76.89	22	13.84	13.43	64.83

M.D. = mano derecha

M.I. = mano izquierda

CUADRO 3

DIFERENCIAS DINAMOMETRICAS BIMANUALES (Kg.),
EN FUNCION DE LA EDAD Y EL SEXO

Edad en años	Sexo masculino	Sexo femenino	Edad en años	Sexo masculino	Sexo femenino
5	0.10	0.07	14	1.45	1.87
6	0.19	0.58	15-19	1.50	2.88
7	0.99	0.88	20-29	2.87	2.67
8	1.20	0.88	30-39	0.04	0.40
9	1.39	0.89	40-49	1.58	1.32
10	0.75	1.52	50-59	1.96	1.68
11	1.26	1.14	60-69	1.69	1.52
12	1.65	1.18	70-79	1.45	1.67
13	1.30	2.20	80-89	2.79	0.41

CUADRO 4

CORRELACION ENTRE FUERZA DINAMOMETRICA MAXIMA
DE LA MANO IZQUIERDA Y DIAMETRO MAGRO

Edad en años	Sexo masculino n	"r"	Sexo femenino n	"r"
5-15	404	0.503	444	0.333
15-20	30	0.773	56	0.348
20-89	218	0.537	410	0.265

CUADRO 5

VALORES DINAMOMETRICOS (en Kg), DE LA MANO DERECHA EN NIÑOS.
COMPARACION CON OTRAS POBLACIONES(x)

Edad en años	A.N. Madrid	Alcobendas	Villaconejos	Madrid cap.	Lugo	H. Emigrado	Franceses
	Ruiz-Barro	Catalina	Calderón	Calderón	Bernis	Robles	Boetsch
5	8.13		12.70	13.81			
6	8.69		12.55	16.91	11.69	14.04	
7	10.64	10.47	12.33	16.32	12.32	17.67	8.9
8	14.27	12.29	15.36	20.81	14.81	20.98	9.3
9	16.89	14.66	16.64	24.33	17.76	24.07	11.1
10	18.48	16.70	20.15	26.55	19.76	24.90	14.1
11	21.48	17.77	22.18	27.04	22.30	29.29	15.9
12	23.30	21.50	24.14	31.58	24.73	29.59	20.0
13	28.06	23.25	26.57	32.38	26.56	32.21	23.7
14	29.75	27.16	34.44	36.33	32.28	37.16	28.6

(x) Se señala sitio de estudio y nombre del investigador

CUADRO 6

VALORES DINAMOMETRICOS (en Kg), DE LA MANO DERECHA EN NIÑAS.
COMPARACION CON OTRAS POBLACIONES (x)

Edad en años	S.N. Madrid	Alcobendas	Villaconejos	Madrid cap.	Lugo	H. Emigrado	Franceses
	Ruiz-Barrío	Catalina	Calderón	Calderón	Bernis	Robles	Boetsch
5	5.32		12.09	12.02			
6	7.51		12.30	13.40		13.28	
7	9.61	9.50	13.28	14.47	10.98	13.91	7.7
8	11.21	10.79	14.99	16.21		16.12	9.1
9	13.89	12.06	16.15	17.01		17.98	9.9
10	15.77	14.56	17.68	18.30	16.55	19.39	11.1
11	18.17	15.63	18.93	18.71		21.14	14.8
12	20.51	19.40	20.44	20.64	23.19	22.75	18.4
13	23.33	22.94	23.28	25.07		24.88	21.9
14	26.23	26.00	26.42	28.00	27.91	32.29	23.4

(x) Se señala sitio de estudio y nombre del investigador

CUATRO 7

VALORES DINAMOMETRICOS (en Kg), DE LA MANO DERECHA
EN VARONES. COMPARACION CON DIVERSAS
POBLACIONES EUROPEAS (x)

Edad en años	S.N. Madrid Ruiz	Sapinta Neamtu	S. Gheorghe Ghigea	Ammassali Ducros	Albaneses Gavrilović	Crisan Critescu
15-19	39.61					
20-29	49.34	50.35	45.98	58.58	44.30	43.05
30-39	44.40	44.15	47.00	55.81	42.10	38.75
40-49	41.28	40.60	42.16	48.85	39.50	33.95
50-59	39.15	32.85	37.76		34.10	29.85
60-69	32.28	32.15	31.77			29.25
70-79	28.02	28.45				
80-89	23.62					

(x) Se señala sitio de estudio y nombre del investigador

CUADRO 8

VALORES DINAMOMETRICOS (en Kg), DE LA MANO DERECHA
EN MUJERES. COMPARACION CON DIVERSAS
POBLACIONES EUROPEAS (x)

Edad en años	S.N. Madrid Ruiz	Sapinta Neamtu	S. Gheorghe Ghigea	Crisan Critescu
15-19	30.48			
20-29	29.40	29.00	29.25	25.40
30-39	27.00	30.10	29.92	22.70
40-49	27.72	32.20	23.70	21.55
50-59	23.90	21.00	21.82	19.05
60-69	21.57	20.10	19.60	15.85
70-79	18.60	22.15		
80-89	13.84			

(x) Se señala sitio de estudio y nombre del investigador

REFERENCIAS

- BERNIS, C. (1980). Crecimiento de escolares rurales y urbanos en la provincia de Lugo. *Acta II Sympo. Antrop. Biol.* España p. 395-408.
- BOETSCH, G. (1981). Force dynamometrique maximum et endurance musculaire pendant la croissance, chez des enfants scolarises. *Bull et Mem. de la Soc. d'Antrop. de Paris.* t. 8 (serie XIII). 439-449.
- CALDERON, R. (1978). Contribución al estudio de la dinamometría durante el crecimiento. *Biometrie Humaine* 13: 69-77.
- CATALINA, A. (1980). Crecimiento de escolares en un núcleo de inmigración. *Acta II Symp. Antrop. Biol.* España p. 413-425.
- CRITESCU (1975). Algunos aspectos ecológicos del envejecimiento. *Ann. Roumain. d'Antrop.* 12: 37-45.
- DUCROS, A. (1972). Variations, correlations et comparaisons de la force musculaire d'Amassalimiut. *Biometrie Humaine* 7: 81-96.
- GHIGEA, S. (1978). Variabilitatea a doi parametri fiziometrici in conditii ecologice diferite. *St. Cerc. Antropol.* 15: 57-60.
- NEAMTU, C. (1974). Variabilitatea unor caractere fiziometrici la populatia din Sapinta. *St. Cerc. Antropol.* 11: 77-89.
- ROBLES, A. (1980). Algunos aspectos del desarrollo en hijos de emigrados españoles en Centro Europa. *Acta II. Symp. Antrop. Biol.* España. p. 476-491.