

UN ESTUDIO SOBRE LA MOVILIDAD MÚSCULO-ARTICULAR GLOBAL Y ASPECTOS CINEANTROPOMÉTRICOS EN NADADORES JÓVENES

Benavent J.(1); Tella, V.(1); Madera, J.(1); Chicano, B.(2); Jordá, J.(1);

(1)Universitat de València

(2)I.E.S. "Alquipir" Murcia

RESUMEN: Se ha realizado un estudio sobre movilidad y cineantropometría con 38 nadadores de categoría autonómica (15 mujeres y 23 hombres) con edades comprendidas entre los 10 y 17 años para las mujeres y entre 11 y 18 años para los hombres. Se han aplicado los test de campo "top flex mejorado" e "Índice puente dorsal" para determinar la movilidad y determinado distintos aspectos cineantropométricos así como el somatotipo. Se concluye que las diferencias encontradas vienen determinadas por la edad y el sexo y no por el nivel de experiencia o entrenamiento.

PALABRAS CLAVE: natación, antropometría, flexibilidad

INTRODUCCIÓN: Este trabajo de investigación consiste en el estudio cineantropométrico y sobre la movilidad músculo-articular global (flexibilidad) de tipo transversal de los nadadores jóvenes de categoría autonómica de Ibiza. El objetivo principal es conocer su composición corporal, el somatotipo y el nivel, evolución de la movilidad músculo-articular de forma global que puede definir a los nadadores competidores adolescentes de estas edades, haciendo las diferenciaciones de sexo, categoría federativa y nivel de experiencia o entrenamiento. El estudio se ha realizado durante una concentración de los referidos jóvenes nadadores autonómicos programada en semana santa de 2003 en la ciudad de Ibiza.

MATERIAL Y MÉTODOS: La muestra total de sujetos estudiados de diferentes estilos ha sido de 38. Su distribución total por sexo es de 15 mujeres de 10 a 17 años y 23 hombres de 11 a 18 años, diferenciados estos por categoría federativa según sexo, mujeres: 4 Benjamín (9-10 años), 5 alevín (11-12 años), 4 infantiles (13-14 años), 1 júnior (15-16 años) y 1 absoluto (> 17 años); y hombres: 2 benjamín: (11-12 años), 6 alevín (13-14 años), 13 infantil (15-16 años) 2 júnior (17-18 años). El nivel de experiencia o de entrenamiento ha sido diferenciado según el múltiplo entre años, días a la semana y horas de cada día de entrenamiento en: muy bajo (< 15), bajo (15-30), medio (31-45), alto (46-60) y muy alto

La metodología aplicada para obtener los distintos aspectos cineantropométricos fueron las desarrolladas por Ross, Brown, Hebbelinck y Faulkner (1978), revisadas por Ross y Marfell-Jones (1980), (1982) y (1991). Los componentes biotipológicos para el somatotipo se han obtenido según el método de Heath-Carter (Carter,1975) y su análisis según Ross y Wilson (1973) y Duquet y Hebbelinck (1977). Los componentes de la composición corporal se obtuvieron a través de las ecuaciones de regresión propuestas por Rocha (1975), Faulkner (1980) y De Rose y Guimaraes (1980); así como las propuestas para la masa grasa por el Consejo Superior de Deportes en el programa nacional de tecnificación deportiva (MECD, 1999)

La metodología aplicada para la movilidad músculo-articular ha sido: test de campo de tipo global ("tot flex mejorado" de J. Porta (1990) y modificado por I. González-Millán (1998) y mejorado por Benavent y González-Millán (1999)), y test "Índice puente dorsal" consistente en el cociente de la medición de la altura por la base del propio puente dorsal.

RESULTADOS: Con relación a los aspectos antropométricos en las tablas 1 a 5 se destacan los resultados más significativos.

Tabla 1. Descriptivos según género hombre-mujer.

	Género	N	Media	DT	Sig.		Genero	N	Media	DT	Sig.
talla	hombre	23	170,2	8,7	0,00	suma perímetros	hombre	23	110,3	8,3	0,00
	mujer	15	156,2	10,6			mujer	15	101,2	8,8	
peso	hombre	23	63,8	11,3	0,00	suma diámetros	hombre	23	22,8	1,0	0,00
	mujer	15	48,7	9,4			mujer	15	20,4	1,1	
talla sentado	hombre	23	85,3	5,4	0,00	suma pliegues	hombre	23	98,7	39,6	0,10
	mujer	15	79,5	5,3			mujer	15	120,4	38,3	
envergadura	hombre	23	176,0	10,6	0,00	% masa grasa	hombre	23	14,1	3,6	0,00
	mujer	15	156,3	11,5			mujer	15	21,6	4,5	
envergadura relativa	hombre	23	103,4	2,2	0,00	% masa ósea	hombre	23	18,2	1,8	0,84
	mujer	15	100,0	3,2			mujer	15	18,4	1,9	
índice masa corporal	hombre	23	21,9	2,6	0,03	% masa muscular	hombre	23	43,5	3,4	0,00
	mujer	15	19,9	2,9			mujer	15	39,2	3,7	
índice ponderal	hombre	23	42,8	1,6	0,75	endormofia	hombre	23	3,1	1,3	0,02
	mujer	15	43,0	2,2			mujer	15	4,3	1,5	
índice córmico	hombre	23	50,1	1,3	0,09	mesomorfia	hombre	23	5,5	1,0	0,06
	mujer	15	50,9	1,6			mujer	15	4,8	1,3	
índice esquelético	hombre	23	99,7	5,1	0,10	ectomorfia	hombre	23	2,8	1,1	0,67
	mujer	15	96,6	6,2			mujer	15	3,0	1,5	

Tabla 2. Descriptivos cineantropométricos según mujer y categorías

	Categoría	N	Media	DT	Sig.		Categoría	N	Media	DT	Sig.
talla	benjamín	4	142,3	3,4	0,0	Suma perímetros	benjamín	4	92,5	10,3	0,1
	alevín	5	160,5	10,6			alevín	5	103,7	7,2	
	infantil	4	162,4	2,6			infantil	4	105,1	6,8	
peso	benjamín	4	37,3	6,8	0,0	Suma diámetros	benjamín	4	19,3	1,4	0,1
	alevín	5	52,1	8,6			alevín	5	21,0	0,9	
	infantil	4	53,8	5,2			infantil	4	20,8	0,2	
Talla sentado	benjamín	4	73,3	1,3	0,0	Suma pliegues	benjamín	4	120,7	60,0	0,7
	alevín	5	79,4	5,1			alevín	5	123,2	31,6	
	infantil	4	83,9	1,8			infantil	4	101,5	27,6	
Envergadura	benjamín	4	140,1	2,7	0,0	% masa grasa	benjamín	4	22,7	6,8	0,5
	alevín	5	160,0	7,3			alevín	5	21,1	3,0	
	infantil	4	165,4	6,1			infantil	4	19,0	3,2	
Envergadura relativa	benjamín	4	98,6	4,2	0,4	% masa ósea	benjamín	4	19,2	2,1	0,6
	alevín	5	99,8	3,5			alevín	5	18,3	2,5	
	infantil	4	101,8	2,5			infantil	4	17,7	1,2	
Índice masa corporal	benjamín	4	18,5	3,8	0,6	% masa muscular	benjamín	4	37,2	4,8	0,1
	alevín	5	20,4	3,7			alevín	5	39,8	1,5	
	infantil	4	20,4	1,7			infantil	4	42,5	2,0	
Índice ponderal	benjamín	4	42,9	3,1	1,0	endormofia	benjamín	4	4,5	2,2	0,6
	alevín	5	43,1	3,0			alevín	5	4,3	1,4	
	infantil	4	43,1	1,2			infantil	4	3,5	0,9	
Índice córmico	benjamín	4	51,5	1,1	0,0	mesomorfia	benjamín	4	5,3	2,0	0,8
	alevín	5	49,5	1,6			alevín	5	4,7	1,6	
	infantil	4	51,7	0,8			infantil	4	4,6	0,3	
Índice esquelético	benjamín	4	94,2	4,0	0,0	ectomorfia	benjamín	4	2,9	2,1	1,0
	alevín	5	102,2	6,7			alevín	5	3,1	2,0	
	infantil	4	93,7	2,9			infantil	4	2,9	0,8	

Tabla 3. Descriptivos cineantropométricos según hombre y categorías.

	Categoría	N	Media	DT	Sig.		Categoría	N	Media	DT	Sig.
talla	alevín	6	168,3	6,5	0,23	Suma perímetros	benjamín	6	112,5	10,7	0,75
	infantil	13	173,0	8,0			alevín	13	110,6	7,5	
peso	alevín	6	64,8	14,1	0,90	Suma diámetros	benjamín	6	22,8	1,1	0,74
	infantil	13	65,5	10,1			alevín	13	23,0	0,9	
Talla sentado	alevín	6	83,3	2,8	0,11	Suma pliegues	benjamín	6	109,1	47,3	0,28
	infantil	13	87,0	4,9			alevín	13	90,6	25,9	
Envergadura	alevín	6	173,0	8,7	0,11	% masa grasa	benjamín	6	16,1	3,0	0,02
	infantil	13	179,8	8,0			alevín	13	12,8	2,4	
	alevín	6	102,8	2,3	0,26	% masa ósea	benjamín	6	17,8	2,8	0,63

Envergadura relativa	alevín	6	102,8	2,3	0,26	% masa ósea	benjamín	6	17,8	2,8	0,63
	infantil	13	104,0	2,0			alevín	13	18,3	1,4	
Índice masa corporal	alevín	6	22,8	4,2	0,44	% masa muscular	benjamín	6	42,0	1,9	0,02
	infantil	13	21,8	1,8			alevín	13	44,8	2,3	
Índice ponderal	alevín	6	42,2	2,6	0,29	endomorfia	benjamín	6	3,6	1,5	0,14
	infantil	13	43,1	1,0			alevín	13	2,8	0,8	
Índice córmico	alevín	6	49,5	1,0	0,24	mesomorfia	benjamín	6	6,0	1,4	0,24
	infantil	13	50,3	1,3			alevín	13	5,3	0,8	
Índice esquelético	alevín	6	101,9	3,9	0,25	ectomorfia	benjamín	6	2,4	1,8	0,36
	infantil	13	99,0	5,2			alevín	13	2,9	0,7	

Tabla 4. Descriptivos según mujer y experiencia: muy bajo, bajo, medio y alto.

	Experiencia	N	Media	DT	Sig.		Experiencia	N	Media	DT	Sig.
talla	muy bajo	3	150,2	11,6	0,8	Suma perímetros	muy bajo	3	95,7	12,7	0,8
	bajo	6	156,9	13,8			bajo	6	102,9	10,6	
	medio	2	154,0	12,0			medio	2	100,0	4,2	
	alto	2	160,5	2,1			alto	2	102,3	6,7	
peso	muy bajo	3	43,6	10,9	0,9	Suma diámetros	muy bajo	3	19,9	1,7	0,5
	bajo	6	49,7	12,5			bajo	6	20,2	1,1	
	medio	2	47,3	8,8			medio	2	21,5	1,1	
	alto	2	50,8	3,2			alto	2	20,6	0,0	
Talla sentado	muy bajo	3	76,3	5,8	0,5	Suma pliegues	muy bajo	3	119,7	75,4	0,8
	bajo	6	79,8	5,4			bajo	6	118,2	29,6	
	medio	2	75,8	7,4			medio	2	128,1	10,3	
	alto	2	83,0	0,0			alto	2	90,0	26,8	
Envergadura	muy bajo	3	147,8	14,9	0,7	% masa grasa	muy bajo	3	21,2	8,9	0,9
	bajo	6	156,4	13,6			bajo	6	21,5	2,9	
	medio	2	158,8	12,4			medio	2	21,5	0,4	
	alto	2	161,3	1,8			alto	2	18,2	3,6	
Envergadura relativa	muy bajo	3	98,3	2,4	0,5	% masa ósea	muy bajo	3	18,8	2,4	0,9
	bajo	6	99,8	4,5			bajo	6	18,0	2,5	
	medio	2	103,1	0,0			medio	2	19,1	0,9	
	alto	2	100,5	0,2			alto	2	18,2	1,3	
Índice masa corporal	muy bajo	3	19,3	4,1	1,0	% masa muscular	muy bajo	3	39,1	7,3	0,7
	bajo	6	20,1	3,9			bajo	6	39,7	1,6	
	medio	2	19,9	0,6			medio	2	38,6	1,3	
	alto	2	19,8	1,8			alto	2	42,8	2,3	
Índice ponderal	muy bajo	3	43,0	3,2	1,0	endomorfia	muy bajo	3	4,3	2,8	0,8
	bajo	6	43,0	3,0			bajo	6	4,2	1,3	
	medio	2	42,7	0,6			medio	2	4,6	0,3	
	alto	2	43,4	1,5			alto	2	3,2	1,1	
Índice córmico	muy bajo	3	50,9	0,9	0,4	mesomorfia	muy bajo	3	5,0	2,0	0,8
	bajo	6	51,0	1,9			bajo	6	4,6	1,6	
	medio	2	49,2	0,9			medio	2	5,7	0,9	
	alto	2	51,7	0,7			alto	2	4,6	0,4	
Índice esquelético	muy bajo	3	96,7	3,4	0,5	ectomorfia	muy bajo	3	3,0	2,2	1,0
	bajo	6	96,4	7,8			bajo	6	3,0	2,1	
	medio	2	103,5	4,1			medio	2	2,7	0,5	
	alto	2	93,4	2,5			alto	2	3,2	1,1	

Tabla 5. Descriptivos según hombre y experiencia: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto.

	Experiencia	N	Media	DT	Sig.		Experiencia	N	Media	DT	Sig.
talla	muy bajo	2	175,5	2,1	0,70	Suma perímetros	muy bajo	2	117,0	2,8	0,81
	bajo	4	171,3	3,5			bajo	4	110,3	3,5	
	medio	7	170,4	8,6			medio	7	109,0	8,5	
	alto	2	177,5	13,4			alto	2	114,5	3,5	
	muy alto	4	168,6	9,3			muy alto	4	110,8	14,5	
peso	muy bajo	2	72,9	0,8	0,73	Suma diámetros	muy bajo	2	23,3	0,4	0,67
	bajo	4	62,9	1,6			bajo	4	22,7	0,4	
	medio	7	62,6	11,4			medio	7	22,6	0,9	
	alto	2	72,0	12,3			alto	2	23,6	1,3	
	muy alto	4	65,1	18,2			muy alto	4	23,2	1,5	
Talla sentado	muy bajo	2	90,0	1,4	0,36	Suma pliegues	muy bajo	2	98,4	27,6	0,95
	bajo	4	86,0	2,9			bajo	4	106,1	26,4	

	medio	7	84,3	3,8			medio	7	89,5	34,4	
	alto	2	90,0	5,7			alto	2	87,8	29,5	
	muy alto	4	84,1	6,8			muy alto	4	102,4	54,3	
Envergadura	muy bajo	2	184,0	0,7	0,30	% masa grasa	muy bajo	2	13,7	2,3	0,88
	bajo	4	180,0	1,9			bajo	4	15,2	3,0	
	medio	7	174,4	9,5			medio	7	13,8	3,0	
	alto	2	186,0	8,5			alto	2	12,5	2,7	
	muy alto	4	173,8	10,7			muy alto	4	13,4	4,4	
Envergadura relativa	muy bajo	2	104,9	1,6	0,17	% masa ósea	muy bajo	2	16,7	0,3	0,86
	bajo	4	105,2	1,7			bajo	4	18,1	0,3	
	medio	7	102,4	2,0			medio	7	18,4	2,4	
	alto	2	104,9	3,1			alto	2	18,1	0,9	
	muy alto	4	103,0	1,5			muy alto	4	18,6	2,7	
Índice masa corporal	muy bajo	2	23,7	0,3	0,87	% masa muscular	muy bajo	2	45,6	2,6	0,67
	bajo	4	21,5	1,1			bajo	4	42,6	2,9	
	medio	7	21,5	3,2			medio	7	43,7	2,7	
	alto	2	22,8	0,5			alto	2	45,4	3,6	
	muy alto	4	22,5	4,3			muy alto	4	44,0	1,7	
Índice ponderal	muy bajo	2	42,1	0,4	0,92	endomorfia	muy bajo	2	3,1	0,9	0,93
	bajo	4	43,1	1,0			bajo	4	3,4	0,8	
	medio	7	43,1	2,2			medio	7	2,9	1,2	
	alto	2	42,8	0,8			alto	2	2,5	0,6	
	muy alto	4	42,4	2,0			muy alto	4	3,2	1,7	
Índice córmico	muy bajo	2	51,3	0,2	0,41	mesomorfia	muy bajo	2	6,1	0,4	0,83
	bajo	4	50,2	0,9			bajo	4	5,1	1,0	
	medio	7	49,5	0,9			medio	7	5,4	1,4	
	alto	2	50,8	0,6			alto	2	5,5	1,1	
	muy alto	4	49,9	2,1			muy alto	4	5,9	0,9	
Índice esquelético	muy bajo	2	95,0	0,7	0,40	ectomorfia	muy bajo	2	2,2	0,3	0,91
	bajo	4	99,2	3,5			bajo	4	3,0	0,8	
	medio	7	102,1	3,8			medio	7	3,0	1,6	
	alto	2	97,1	2,5			alto	2	2,7	0,6	
	muy alto	4	100,8	8,2			muy alto	4	2,5	1,3	

Con relación a la movilidad se presenta en las tablas 6 a 10 los resultados más significativos.

Tabla 6. Descriptivos según género Hombre-mujer.

	Género	N	Media	DT	Sig.
dislocación hombros	hombre	23	74,6	17,4	0,05
	mujer	15	63,0	17,4	
tot flex	hombre	23	25,9	19,1	0,09
	mujer	15	36,2	14,9	
Índice Puente Dorsal	hombre	23	0,9	0,2	0,01
	mujer	15	1,2	0,4	
Índice flexibilidad global	hombre	23	2,5	2,1	0,02
	mujer	15	4,4	2,9	

Tabla 7. Descriptivos según mujer y categorías

	Categoría	N	Media	DT	Sig.
Dislocación hombros	benjamín	4	64,0	7,0	0,9
	alevín	5	65,3	19,1	
	infantil	4	68,0	17,1	
Tot flex	benjamín	4	31,4	15,5	1,0
	alevín	5	33,4	17,0	
	infantil	4	33,5	5,3	
Índice puente dorsal	benjamín	4	1,2	0,6	0,5
	alevín	4	0,1	0,2	
	infantil	5	1,3	0,4	
Índice flexibilidad global	benjamín	4	4,5	4,8	0,8
	alevín	4	3,2	1,7	
	infantil	5	4,3	1,1	

Tabla 8. Descriptivos según hombre y categorías.

	Categoría	N	Media	DT	Sig.
dislocación hombros	alevín	6	73,4	11,3	0,83
	infantil	13	75,4	21,5	
tot flex	alevín	6	23,4	17,3	0,53
	infantil	13	29,7	20,9	
Índice Puente Dorsal	alevín	6	0,8	0,1	0,16
	infantil	13	0,9	0,2	
Índice flexibilidad global	alevín	6	2,0	1,8	0,38
	infantil	13	2,9	2,3	

Tabla 9. Descriptivos según mujer y experiencia

	Experiencia	N	Media	DT	Sig.
Dislocación hombros	muy bajo	3	73,7	16,2	0,4
	bajo	6	60,8	9,6	
	medio	2	75,5	27,6	
	alto	2	59,0	12,7	
Tot flex	muy bajo	3	28,7	9,1	0,1
	bajo	6	40,7	13,3	
	medio	2	18,3	6,0	
	alto	2	29,8	4,6	
Índice puente dorsal	muy bajo	3	0,8	0,1	0,3
	bajo	6	1,2	0,5	
	medio	2	1,0	0,3	
	alto	2	1,6	0,4	
Índice flexibilidad global	muy bajo	3	2,5	1,0	0,4
	bajo	6	5,1	3,4	
	medio	2	2,0	1,2	
	alto	2	4,7	1,8	

Tabla 10. Descriptivos según hombre y experiencia

	Experiencia	N	Media	DT	Sig.
Dislocación hombros	muy bajo	2	68,0	19,8	0,33
	bajo	4	70,3	18,6	
	medio	7	70,1	13,6	
	alto	2	70,5	12,0	
Tot flex	muy alto	4	92,8	24,9	0,04
	muy bajo	2	59,7	10,8	
	bajo	4	21,8	17,4	
	medio	7	25,2	17,5	
Índice puente dorsal	ato	2	42,6	4,6	0,70
	muy alto	4	14,6	15,1	
	muy bajo	2	0,9	0,1	
	bajo	4	1,0	0,4	
Índice flexibilidad global	medio	7	0,8	0,1	0,20
	ato	2	0,9	0,1	
	muy alto	4	0,8	0,2	
	muy bajo	2	5,3	1,3	
	bajo	4	2,8	3,3	
	medio	7	2,3	1,7	
	ato	2	3,8	0,0	
	muy alto	4	1,1	1,1	

CONCLUSIONES: Con relación a los aspectos antropométricos y de forma global se observa diferencias estadísticas significativas que coinciden con estudios anteriores (Bale y cols., 1992; Malina y cols., 1995; Rebato y cols. 1996; Benavent y cols. 1999)

Según las categorías federativas, después de eliminar las categorías juvenil y absoluto en mujeres y benjamín, juvenil y absoluto en hombre por tener menos de dos sujetos, se observan sólo diferencias significativas en mujeres en: talla, peso, talla sentado, envergadura, índice córmico e índice esquelético, con valores más elevados según aumenta la edad o categorías federativas de mayor edad; y en hombres: en valores más bajos en % masa grasa y más elevados en % masa muscular, es decir en sentido contrario según

aumenta la edad. En cuanto a las demás variables hay cierta tendencia no significativa estadísticamente pero en el mismo sentido de las anteriores variables, esto se justifica por la diferencia de crecimiento y maduración existente entre sexo en estas edades de más o menos dos años.

En cuanto a los distintos niveles de experiencia o entrenamiento según el sexo, no existen diferencias estadísticamente significativas en ninguna variable y género, pero si una tendencia de valores más elevados en los grupos de experiencia alto o muy alto en: talla, peso, talla sentado, envergadura, índice cormico, índice esquelético y % masa muscular; y valores más bajos en: suma de pliegues, % masa grasa y endomorfia. En comparación con poblaciones escolares (Benavent, 2001) el grupo de nadadores obtiene mejores resultados en mesomorfia, las nadadoras obtienen mejores resultados en endomorfia y mesomorfia.

Con relación a la movilidad, después observar los resultados obtenidos y comprobar que la diferencia entre sexo en favor de las mujeres son nítidamente significativos coincidiendo con la mayoría de estudios anteriores (Corbín y Noble, 1980; Bale y cols., 1992; Maffulli y cols., 1994; Malina y cols., 1995; Benavent, 2001), también hay que observar una tendencia no significativa tanto en las mujeres como en los hombres, de que la flexibilidad global aumenta según la categoría es de mayor edad, lo que coincide también con varios estudios anteriores (Pratt, 1989; Malina y cols., 1995; Benavent, 2001); y contradice a los que afirman que se produce una cierta estabilización y/o regresión de la flexibilidad músculo-articular en la adolescencia (Corbín y Noble, 1980; Porta, 1985; Grosser y Starischka, 1988; Alter, 1990 Ibañez; Riestra y Torreadella, 1993). Sin embargo no existe tendencia alguna entre los niveles de experiencia, posiblemente por el tipo de práctica que se realiza en los entrenamientos en estas edades. En comparación con poblaciones escolares (Benavent, 2001) este grupo de nadadores y nadadoras obtiene mejores resultados en todos los valores de flexibilidad.

Por lo que podemos concluir que los valores cineantropométricos en general son más elevados en los hombres que en las mujeres. La clasificación biotipológica en general de los hombres es Mesomorfo balanceado y de las mujeres endomorfo-mesomorfo. La movilidad músculo-articular global de las mujeres jóvenes nadadoras son significativamente más flexibles que los hombres aunque. La flexibilidad global aumenta según la edad en este periodo de crecimiento. El nivel de experiencia o entrenamiento no afecta básicamente a la flexibilidad músculo-articular global de los nadadores.

REFERENCIAS:

- ÁLVARO CRUZ, J.R.; RUÍZ, E.; FERNÁNDEZ, J.J. y GARCÍA ROMERO, J.C. (1993). Relaciones entre parámetros antropométricos y pruebas de condición motriz específica en jugadores de balonmano. *Habilidad Motriz 2*: 29-32.
- BENAVENT, J. (2001). *Relación entre la flexibilidad músculo-articular global, fuerza muscular y componentes cineantropométricos en estudiantes de enseñanzas medias*. Tesis Doctoral. Departamento de fisiología de la Universidad de León.
- CARTER JEL. (1975). The Heath-Carter somatotype method. San Diego: San Diego State University.
- GONZÁLEZ-MILLÁN, I. (1997). *Validación de pruebas de campo para la medición de la flexibilidad y su relación con la estructura corporal*. Tesis Doctoral. Servicio de Publicaciones de Fisiología. Universidad de León.
- GONZÁLEZ-MILLÁN, I. y BENAVENT, J. (1999). Validación de tests de campo para la medición de la flexibilidad global: el puente dorsal y el "tot flex mejorado". *Comunicación en I Congreso Nacional de la Actividad Física y el Deporte*. Universidad de Valencia.
- MECD, (1999) Formulas aplicadas en la valoración antropométrica del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes.
- ROCHA, MSL. (1975). Peso óseo do brasileiro de ambos os sexos de 17 a 25 años.
- ROSS WD, BROWN SR, HEBBELINCK M, FAULKNER RA. (1978b) Kinanthropometry terminalogy and landmarks. En: Shepard R. & Lavalle H. (editores) Physical Fitness Assessment. Springfield Il. Charles C. Thomas.