

“Influència de l'exercici físic en els patrons de creixement en nedadors entre els 10 i 14 anys”*

“Influencia del ejercicio físico en los patrones de crecimiento en nadadores entre los 10 y 14 años”*

Fontdevila, F., i Carrió, R.

Unitat d'Antropologia, Facultat de Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona.
Bellaterra 08193

RESUM

La pràctica de la natació provoca una sèrie d'alteracions en el creixement normal de l'individu. Modificacions que doten al nadador d'una morfologia peculiar, i que són ocasionades per una sèrie de diferències en la relació entre l'estatura i l'envergadura, en la distribució del greix corporal i en la forma del tronc. Aquestes modificacions responen a una millor adaptació al medi, ja que tots els canvis donen al nadador una morfologia més hidrodinàmica.

RESUMEN

La práctica de la natación provoca una serie de alteraciones en el crecimiento normal del individuo. Modificaciones que dotan al nadador de una morfología peculiar, y que son causadas por una serie de diferencias en la relación entre la estatura y la envergadura, en la distribución de la grasa corporal y en la forma del tronco. Estas modificaciones responden a una mejor adaptación al medio, ya que todos los cambios dan al nadador una morfología más hidrodinámica.

Introducció

Qualsevol persona que hagi vist alguna vegada una competició de natació, s'haurà fixat en l'aspecte físic que presenten els nadadors. Aquestes característiques corporals són el resultat de diferents factors, com són l'entrenament, la nutrició i les pautes de creixement pròpies de cada individu. Així, en un període relativament curt de temps, com podria ser de dos anys, es pot observar com nois i noies extremadament prims (clarament ectomorfs), i que practiquen la natació poden canviar físicament d'una manera notable, enregistrant un augment en la seva massa muscular entre altres paràmetres. Paral·lelament és normal que es doni un important increment de la gana, causada pels

Introducción

Cualquier persona que haya visto alguna vez una competición de natación, se habrá fijado en el aspecto físico que presentan los nadadores. Estas características corporales son el resultado de varios factores, como son el entrenamiento, la nutrición y las pautas de crecimiento propias de cada individuo. Así, en un período relativamente corto de tiempo, como podría ser de dos años, se puede observar como chicos o chicas extremadamente delgados (claramente ectomorfs), y que practican la natación pueden cambiar físicamente de una manera notable, apreciándose un aumento en su masa muscular entre otros parámetros. Paralelamente es normal que se produzca un importante

* Aquests resultats són part d'un treball realitzat amb el suport de la Direcció General de l'Esport de la Generalitat de Catalunya.

* Estos resultados forman parte de un trabajo realizado con la ayuda de la Dirección General de l'Esport de la Generalitat de Catalunya.

propis requeriments del creixement, i per un augment del volum d'entrenament.

Aquestes modificacions que s'observen en els nedadors respecte a la població normal, són realment significatives?, i en cas afirmatiu: les seves pautes de creixement són realment diferents?

Expressions com: quines espatlles més amples té aquell nedador! o que alta que és aquella nedadora!, són exclamacions que s'han sentit més d'una vegada. I a partir d'aquí la pregunta que es planteja és la següent: tenen una base científica aquestes expressions? El present treball intentarà donar resposta a aquesta pregunta.

Aquest estudi ha estat realitzat amb nois i noies de la ciutat de Sabadell, amb edats que van dels 10 als 14 anys, ja que és en aquesta edat quan es comencen a notar aquestes diferències, que determinaran el perfil del futur nedador, però d'una manera més accentuada en el cas de les nedadores, Redondo et al (1990). Per això els resultats obtinguts, a part d'indicar si hi ha o no diferències entre un grup de nedadors i un grup de no esportistes al que anomenarem control, i si hi ha diferències o no entre els nois i noies de cada grup (dimorfisme sexual), poden ajudar a l'hora d'establir els criteris de selecció de futurs talents, i paral·lelament incitar l'estudi d'aquest grup d'edats rarament tractats en la bibliografia que existeix sobre el tema en aquest país. Així podem destacar alguns dels treballs com els realitzats per Carrió (1984), Makarenko (1986), Redondo et al (1990), que tracten de temes cineantropomètics, i que inclouen nois i/o noies que es troben en l'etapa pre-puberal.

Objectius

Els objectius d'aquest estudi es podrien resumir de la següent manera:

1. Analitzar els valors obtinguts a partir de les mesures antropomètriques dels nois i noies que han estat objecte del present estudi.
2. Avaluar les diferències que sorgeixen al comparar els valors que presenten els nedadors i els grups control.
3. Descriure el perfil que presenten cada un dels grups.
4. Constatar l'existència o no d'un dimorfisme sexual entre els nedadors i entre els controls.
5. Aportar idees sobre el creixement quan existeix una activitat física continuada i ajudar als nedadors a conèixer el seu propi cos.

Subjectes i mètode

El present estudi ha estat realitzat amb una mostra de 293 nois i noies de la ciutat de Sabadell, amb edats que van dels 10 als 14 anys. Aquests nois i noies s'han repartit en 2 grups: un format per nedadors del Club Natació Sabadell, i l'altre format

incremento del apetito, causados por los propios requerimientos para el crecimiento y por el aumento del volumen de entrenamiento.

Estas modificaciones que se aprecian en los nadadores respecto a la población normal, ¿son realmente significativas?, y en caso afirmativo: sus pautas de crecimiento ¿son realmente distintas?

Frases como: ¡qué espaldas más anchas tiene ese nadador! o ¡qué alta es esa nadadora! son exclamaciones que se han oído más de una vez. Y a partir de ahí la pregunta que se plantea es la siguiente: ¿tienen una base científica estas exclamaciones? El presente trabajo intentará dar respuesta a dicha pregunta.

Este estudio ha sido realizado con chicos y chicas de la ciudad de Sabadell, con edades comprendidas entre los 10 y los 14 años, ya que es en esta edad cuando se empiezan a notar estas diferencias, que van a determinar el perfil del futuro nadador, pero de una manera más acentuada en el caso de las nadadoras, Redondo et al (1990). Por ello los resultados obtenidos, a parte de indicarnos si hay o no diferencias entre un grupo de nadadores y un grupo de no deportistas al que llamaremos control, y si hay diferencias o no entre los chicos y chicas de cada grupo (dimorfismo sexual), pueden ayudar a la hora de establecer los criterios de selección de futuros talentos, y paralelamente incitar el estudio de este grupo de edades raramente tratados en la bibliografía que existe sobre el tema en este país. Así podemos destacar algunos de los trabajos, como los realizados por Carrió (1984), Makarenko (1986), Redondo et al (1990), que tratan de temas cineantropométricos, y que incluyen chicos y/o chicas que se hallan en la etapa pre-puberal.

Objetivos

Los objetivos de este estudio se podrían resumir de la siguiente manera:

1. Analizar los valores obtenidos a partir de las medidas antropométricas de los chicos y chicas que han estado objeto del presente estudio.
2. Evaluar las diferencias que surgen al comparar los valores que presentan los nadadores y los grupos control.
3. Describir el perfil que presentan cada uno de los grupos.
4. Constatar la existencia o no de un dimorfismo sexual entre los nadadores y entre los controles.
5. Aportar ideas sobre el crecimiento cuando existe una actividad física continuada y ayudar a los nadadores a conocer su propio cuerpo.

Métodos

El presente estudio ha sido realizado con una muestra de 293 formada por chicos y chicas de la ciudad de Sabadell, cuyas edades van de los 10 a

per alumnes de dues escoles de la ciutat de Sabadell als que anomenarem controls, i que es reparteixen de la següent manera:

los 14 años. Estos chicos y chicas se han repartido en 2 grupos: uno formado por nadadores del Club Natació Sabadell, y el otro formado por alumnos

Edad (años)	Nadadores	Nadadoras	C. chicos	C. chicas
10	9	9	25	25
11	9	7	12	31
12	9	14	22	18
13	9	7	14	22
14	6	5	25	15

Total	42	42	98	111
--------------	-----------	-----------	-----------	------------

C= control

A tots els nois i noies que formen part d'aquests quatre grups se'ls hi ha prè les següents mesures:

Unes mesures que podríem anomenar típiques, i que han estat tractades en molts altres treballs, i que són la talla o estatura, l'envergadura i el pes. Aquestes dades ens donaran una idea de les característiques generals dels nois i noies de cada grup.

Dos diàmetres ossis: el diàmetre biacromial i el diàmetre bitrocantèri. Serviran per veure la forma del tronc en els nedadors i els controls.

Una sèrie de plec cutanis: tríceps, sotsescapular, suprailíac, abdominal, posterior de la cama, part anterior de la cuixa, bíceps, que ens ajudaran a interpretar com podria ser la distribució de la grassa corporal.

Segons el material que s'ha emprat per fer les mesures podem agruparles en 3 grups:

1. L'estatura, l'envergadura, els diàmetres biacromial i bitrocantèri, han estat mesurats amb un antropòmetre GPM, de Siber Hegner i Cía., de Zurich. La tècnica utilitzada és la de Martín Saller (1957) nº 1.
2. Pels plecs de greix s'ha utilitzat un Lipocalibrador HOLTAIN. Per aquestes mesures s'ha fet servir la tècnica de Ross i Wilson.
3. El pes es va mesurar amb una bàscula analògica que es regulava al principi de cada sessió.

Per a l'avaluació de les diferències entre els grups estudiats (nedadors i controls), i entre els propis grups (dimorfisme sexual), s'ha utilitzat el test de la t de Student realitzat a partir de la desviació típica o estàndart, utilitzant el mètode que analitza les diferències entre mitjanes de dues mostres petites, on el tamany de la mostra és inferior o igual a 30, i on es suposa que les variàncies poblacionals són iguals.

de dos escuelas de la ciudad de Sabadell a los que llamaremos controles, y que se reparten de la siguiente manera:

A todos los chicos y chicas que forman parte de estos cuatro grupos se les han tomado las siguientes medidas:

Unas medidas que podríamos llamar típicas, y que han sido tratadas en muchos otros trabajos, y que son la talla o estatura, la envergadura y el peso. Estos datos nos darán una idea de las características generales de los chicos y chicas de cada grupo.

Dos diámetros óseos: el diámetro biacromial y el diámetro bitrocantéreo. Servirán para ver la forma del tronc en los nadadores y los controles.

Y una serie de pliegues cutáneos: tríceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, posterior medial de la pierna, parte anterior del muslo, bíceps, que nos ayudan a interpretar como podría ser la distribución de la grasa corporal.

Según el material que se ha utilizado para hacer las mediciones podemos agruparlas en 3 grupos:

1. La estatura, la envergadura, los diámetros biacromial y bitrocantèri, han estado medidos con un antropómetro GPM, de Siber Hegner i Cía., de Zurich. La técnica utilizada es la de Martín Saller (1957) nº 1.
2. Para los pliegues de grasa se ha utilizado un Lipocalibrador HOLTAIN. Para estas medidas se ha utilizado la técnica de Ross y Wilson.
3. El peso se midió con una báscula analógica que fue regulada al principio de cada sesión.

Para la evaluación de las diferencias entre los grupos estudiados (nadadores y controles), y entre los propios grupos (dimorfismo sexual), se ha utilizado el test de la t de Student realizado a partir de la desviación típica o standard, utilizando el método que analiza las diferencias entre medias de dos

Edad (años)	n	Peso (kg)	Extr. superior (mm)	Tronco (mm)	Extr. inferior (mm)
10	9	34.22 ± 4.83	22.62 ± 9.82	31.68 ±17.76	48.11 ±17.40
11	9	40.06 ±11.08	28.96 ±13.65	47.36 ±25.75	63.38 ±22.42
12	9	43.17 ±11.13	24.49 ±10.81	48.84 ±24.79	53.53 ±15.49
13	9	46.72 ± 7.80	20.64 ± 9.48	34.71 ±15.36	49.53 ±13.42
14	6	46.95 ± 6.76	8.90 ± 1.98	15.77 ± 2.11	26.53 ± 7.19

Tabla nº5 - NADADORES. Peso y Pliegues cutáneos.

Edad (años)	n	Peso (kg)	Extr. superior (mm)	Tronco (mm)	Extr. inferior (mm)
10	9	31.83 ± 4.29	21.33 ± 8.10	29.08 ± 8.52	48.80 ±12.89
11	7	35.57 ± 4.46	19.97 ± 7.56	25.87 ±10.40	45.56 ± 7.36
12	14	43.54 ± 5.32	23.46 ± 4.01	33.56 ± 8.33	55.63 ± 9.20
13	7	40.77 ± 7.84	21.09 ± 8.85	28.37 ± 8.26	41.64 ±11.42
14	5	50.62 ± 5.55	19.68 ± 3.99	30.72 ± 5.10	43.94 ±13.64

Tabla nº6 - NADADORAS. Peso y Pliegues cutáneos.

Edad (años)	n	Peso (kg)	Extr. superior (mm)	Tronco (mm)	Extr. inferior (mm)
10	25	35.99 ± 5.74	28.82 ± 8.13	54.04 ±16.33	44.50 ± 9.43
11	12	39.42 ±12.43	28.50 ±10.81	54.43 ±20.67	42.92 ± 9.59
12	22	46.16 ± 8.11	32.09 ±10.33	63.25 ±20.76	46.45 ±10.30
13	14	49.11 ± 9.45	32.54 ±10.94	68.64 ±20.81	50.50 ±13.57
14	25	54.70 ±10.50	24.26 ± 6.54	50.49 ±12.44	39.32 ± 6.38

Tabla nº7 - CHICOS CONTROL. Peso y Pliegues cutáneos.

Edad (años)	n	Peso (kg)	Extr. superior (mm)	Tronco (mm)	Extr. inferior (mm)
10	25	36.50 ± 6.91	31.51 ± 7.17	55.54 ±13.26	45.31 ± 6.19
11	31	43.27 ± 8.67	33.60 ± 7.07	61.36 ±14.18	47.76 ± 6.23
12	18	47.47 ± 8.03	31.57 ± 5.85	59.40 ±12.20	46.18 ± 6.29
13	22	50.39 ± 8.04	34.72 ± 7.80	69.18 ±16.60	51.06 ± 8.41
14	15	52.10 ± 7.59	31.55 ± 6.20	61.77 ±13.32	47.42 ± 9.25

Tabla nº8 - CHICAS CONTROL. Peso y Pliegues cutáneos.

Resultats

Els resultats es troben repartits entre les taules 1 i 8. Cada taula està referida a un dels grups, repartits en dos blocs: el primer amb les taules de la nº 1 a la nº 4 i que recullen les mesures longitudinals, i un segon bloc, taules entre la nº 5 i la nº 8, amb els valors referents al pes i als plecs cutanis agrupats. Els valors de cada un dels paràmetres estan representats per la mitjana i la desviació estàndart.

Estatura

A l'estudiar el creixement en estatura no s'han trobat diferències significatives al comparar els grups de nedadors amb els grups control. No obstant, si ens fixem en la figura nº 1, podem observar com els nedadors presenten un comportament diferent resultat d'una alternància en els ritmes de creixement en els dos grups. Aquest fet no s'observa al comparar les nedadores amb les noies control (figura nº 2).

Paral·lelament al comparar cadascun dels grups

muestras pequeñas, donde el tamaño de la muestra es inferior o igual a 30, y donde se supone que las varianzas poblacionales son iguales.

Resultados

Los resultados se encuentran repartidos entre las tablas 1 y 8. Cada tabla se refiere a uno de los grupos, repartidos en dos bloques: el primero con las tablas de la nº 1 a la nº 4 y que recogen las medidas longitudinales, y un segundo bloque, tablas entre la nº 5 y la nº 8, con los valores referentes al peso y a los pliegues cutáneos agrupados. Los valores de cada uno de los parámetros están representados por la media y la desviación estándar.

Estatura

Al estudiar el crecimiento en estatura no se han hallado diferencias significativas al comparar los grupos de nadadores con los grupos control. No obstante, si nos fijamos en la Figura nº 1, podemos observar como los nadadores presentan un com-

Edad (años)	n	Estatura (cm)	Envergadura (cm)	Relación Env./Est.	ϕ Biacromial (cm)	ϕ Bitrocantéreo (cm)	Relación ϕ Bia./ϕ Bit.
10	9	138.88 ± 6.02	137.83 ± 8.54	0.999 ± 0.03	29.80 ± 1.63	21.08 ± 2.24	1.43 ± 0.19
11	9	145.49 ± 9.79	145.06 ± 12.23	0.996 ± 0.29	29.51 ± 2.23	23.61 ± 2.78	1.26 ± 0.10
12	9	147.54 ± 9.29	151.67 ± 10.68	1.028 ± 0.02	31.26 ± 2.38	25.03 ± 3.96	1.27 ± 0.14
13	9	156.50 ± 8.96	160.00 ± 9.18	1.023 ± 0.02	34.88 ± 2.22	21.59 ± 1.19	1.62 ± 0.08
14	6	159.77 ± 7.49	164.53 ± 9.79	1.029 ± 0.02	33.70 ± 2.65	26.67 ± 2.25	1.27 ± 0.10

Tabla nº1 - NADADORES. Medidas Longitudinales.

Edad (años)	n	Estatura (cm)	Envergadura (cm)	Relación Env./Est.	ϕ Biacromial (cm)	ϕ Bitrocantéreo (cm)	Relación ϕ Bia./ϕ Bit.
10	9	138.13 ± 7.03	135.87 ± 6.75	0.984 ± 0.01	30.70 ± 1.01	19.66 ± 1.17	1.57 ± 0.10
11	7	147.56 ± 5.61	148.94 ± 10.20	1.009 ± 0.03	30.11 ± 2.82	23.06 ± 1.20	1.31 ± 0.13
12	14	154.67 ± 7.52	154.44 ± 6.12	0.999 ± 0.02	33.64 ± 1.21	22.71 ± 2.52	1.49 ± 0.12
13	7	154.81 ± 5.84	156.21 ± 8.60	1.009 ± 0.02	33.20 ± 2.30	23.44 ± 3.53	1.43 ± 0.16
14	5	157.70 ± 7.43	160.58 ± 10.09	1.018 ± 0.02	33.84 ± 2.32	26.00 ± 2.62	1.31 ± 0.14

Tabla nº2 - NADADORAS. Medidas Longitudinales.

Edad (años)	n	Estatura (cm)	Envergadura (cm)	Relación Env./Est.	ϕ Biacromial (cm)	ϕ Bitrocantéreo (cm)	Relación ϕ Bia./ϕ Bit.
10	25	138.95 ± 5.50	137.06 ± 6.47	0.986 ± 0.03	29.26 ± 1.88	22.42 ± 2.23	1.32 ± 0.15
11	12	141.32 ± 7.56	138.87 ± 8.26	0.983 ± 0.03	28.66 ± 2.88	23.92 ± 3.36	1.22 ± 0.20
12	22	150.89 ± 9.15	150.05 ± 9.01	0.995 ± 0.02	30.88 ± 1.89	25.69 ± 3.17	1.22 ± 0.17
13	14	154.63 ± 7.56	155.36 ± 8.80	1.005 ± 0.05	32.04 ± 1.63	26.38 ± 4.39	1.25 ± 0.22
14	25	162.18 ± 7.49	162.64 ± 9.12	1.003 ± 0.02	33.42 ± 2.70	27.60 ± 3.28	1.22 ± 0.16

Tabla nº3 - CHICOS CONTROL. Medidas Longitudinales.

Edad (años)	n	Estatura (cm)	Envergadura (cm)	Relación Env./Est.	ϕ Biacromial (cm)	ϕ Bitrocantéreo (cm)	Relación ϕ Bia./ϕ Bit.
10	25	138.85 ± 5.54	136.76 ± 6.68	0.985 ± 0.02	28.70 ± 2.34	24.17 ± 2.31	1.19 ± 0.11
11	31	146.82 ± 5.85	144.95 ± 7.45	0.987 ± 0.02	30.34 ± 2.02	25.41 ± 3.24	1.21 ± 0.16
12	18	152.07 ± 7.25	153.22 ± 7.92	1.008 ± 0.03	31.54 ± 1.61	26.72 ± 2.90	1.19 ± 0.16
13	22	155.34 ± 8.06	153.39 ± 8.90	0.987 ± 0.02	32.47 ± 2.92	24.89 ± 3.57	1.32 ± 0.17
14	15	158.38 ± 5.41	155.39 ± 5.70	0.981 ± 0.03	33.47 ± 2.01	27.75 ± 4.06	1.23 ± 0.20

Tabla nº4 - CHICAS CONTROL. Medidas Longitudinales.

entre sí, s'han trobat diferències puntuals, així hi ha diferències significatives als 12 anys entre els nedadors, i als 11 entre els grups control. Per tant no es pot parlar clarament d'un comportament diferent segons el sexe (dimorfisme sexual). Ara bé si observem la figura nº 3 podem notar com els nedadors i nedadores sí que presenten un cert comportament diferenciat, ja que tenen un ritme de creixement diferent i que es pot exemplificar comparant els punts d'increment màxim. Així en els nedadors aquest increment màxim es dona entre els 12 i els 13 anys on l'augment és de 11,04 cm, mentre que en el cas de les nedadores l'increment màxim es troba entre els 11 i 12 anys amb un augment de 7,11 cm.

Envergadura

En aquest apartat tampoc s'han observat diferències significatives entre els grups de nedadors i els grups control. No obstant hi ha un aspecte a destacar si ens fixem en les figures nº 4 i 5, i és

portament distint al del grup de chicos control; y este comportamiento distinto resulta de una alternancia en los ritmos de crecimiento en los dos grupos. Este hecho no se observa al comparar las nadadoras con las chicas control (Figura nº 2).

Paralelamente al comparar cada uno de los grupos entre sí, se han encontrado diferencias puntuales, así se han encontrado diferencias significativas a los 12 años entre los nadadores, y a los 11 entre grupos control. Por tanto no se puede hablar claramente de un comportamiento distinto según el sexo (dimorfismo sexual). Ahora bien, si observamos la figura nº 3 podemos apreciar como los nadadores y nadadoras sí que presentan un cierto comportamiento diferenciado, ya que tienen un ritmo de crecimiento distinto y que se puede ejemplificar comparando los puntos de incremento máximo. Así en los nadadores este incremento máximo se da entre los 12 y 13 años donde el incremento es de 11.04 cm, mientras que en el caso de las nadadoras el incremento máximo se da entre los 11 y 12 años con un incremento de 7.11 cm.

ESTATURA CHICOS

figura nº1

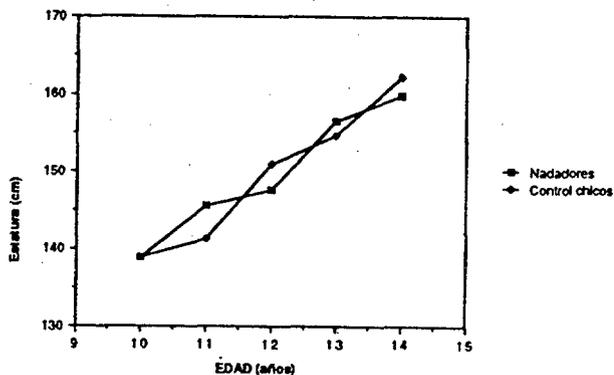
**ESTATURA CHICAS**

figura nº2

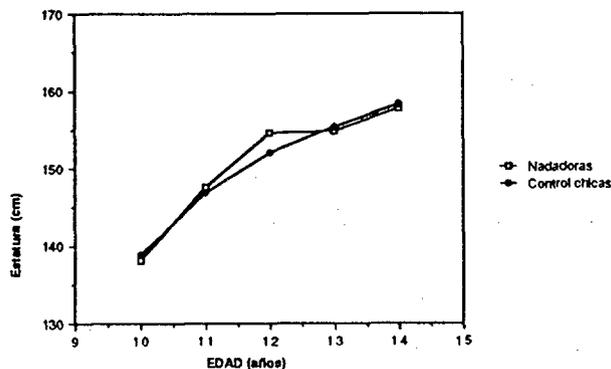
**ESTATURA TOTAL**

figura nº3

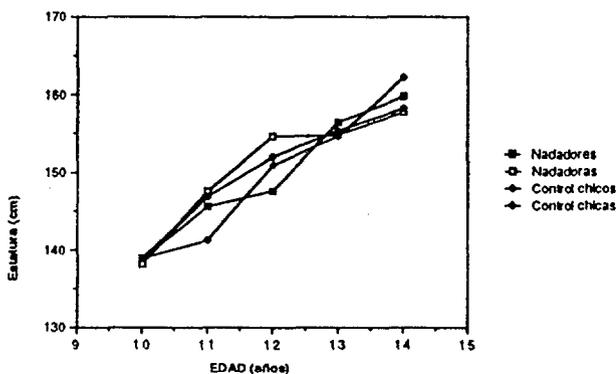
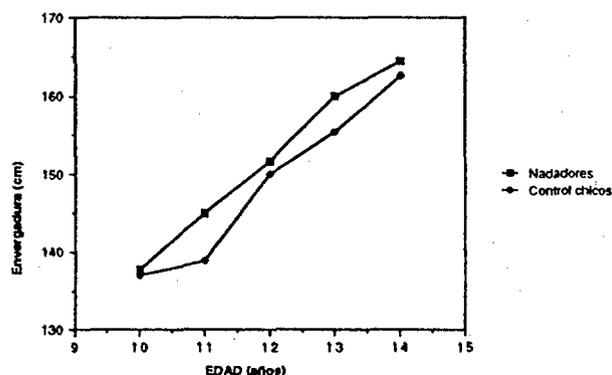
**ENVERGADURA CHICOS**

figura nº4



que, si exceptuem el cas de les nedadores de 10 anys, els valors que presenten els grups de nedadors són sempre superiors als que presenten els grups control.

Al comparar els grups entre sí s'han trobat que en els dos grups només existeix una diferència significativa, i que és als 11 anys en els grups control. Ara bé, i com succeïa en el cas de l'estatura el grup de nedadors, no presenta un comportament similar entre els 2 sexes que també es degut a un ritme de creixement diferent. Aquest mateix comportament s'ha observat en els grups control (figura nº 6).

Relació Envergadura/Estatura

Al posar en relació les dues mesures estudiades anteriorment es posa en evidència que cadascun dels grups té un comportament clarament diferent, i aquesta afirmació ve recolzada pel que fa a les nedadores i noies control, en aquest cas sí, per l'estadística. Així trobem diferències als 11, 13 i 14 anys entre les nedadores i les noies control, i diferències als 14 anys al comparar els nedadors i els controls nois. Però si observem la figura nº 7 podríem esperar també que les diferències als 12 anys entre els nedadors i controls nois fossin signi-

Envergadura

En este apartado tampoco se han observado diferencias significativas entre los grupos de nadadores y los grupos control. No obstante hay un aspecto a destacar si nos fijamos en las figuras nº 4 y 5, y es que, si exceptuamos el caso de las nadadoras de 10 años, los valores que presentan los grupos de nadadores son siempre superiores a los presentados por el grupo control.

Al comparar los grupos entre sí se ha encontrado que en los dos grupos sólo existe una diferencia significativa, y es que a los 12 años para los nadadores y a los 11 años en los grupos control. Ahora bien, y como sucedía en el caso de la estatura el grupo de nadadores no presenta un comportamiento similar entre los 2 sexes que también es debido a un ritmo de crecimiento distinto. Este mismo comportamiento se ha observado en los grupos control (figura nº 6).

Relación Envergadura/Estatura

Al poner en relación las dos medidas estudiadas anteriormente se pone de manifiesto que cada uno de los grupos tiene un comportamiento claramente diferente, y esta afirmación viene respaldada, en

ficatives, de fet ho són si considerem un nivell de significació de 0,1.

Un cas curiós és el que succeeix als 12 anys quan comparem les nedadores amb les noies control. En aquest punt les nedadores presenten un valor inferior al que presenten les noies control, i a què obeeix?, ja que esperaríem trobar un valor superior. La resposta cal cercar-la en l'estatura, així als 12 anys podem veure com es produeix un pic en l'increment de l'estatura per les nedadores (figura nº 2), un pic que no es troba per l'envergadura (figura nº 5), on el valor que presenten les nedadores és molt similar al de les noies del grup control, per això per un valor semblant d'envergadura tenim un valor superior d'estatura per part de les nedadores.

Quan es comparen els grups entre si s'observen uns comportaments clarament diferents, així no s'han reflectit diferències significatives entre els nedadors, mentre que els grups controls presenten diferències significatives als 13 i 14 anys. No obstant al contemplar la figura nº 9 esperaríem que les diferències que existeixen entre els grups de nedadors fossin significatives, sobretot entre els 10 i 12 anys. En el cas dels grups control i a l'observar la mateixa figura nº 9 esperaríem trobar també diferències significatives als 12 anys i poder parlar així d'un dimorfisme sexual a partir dels 12 anys.

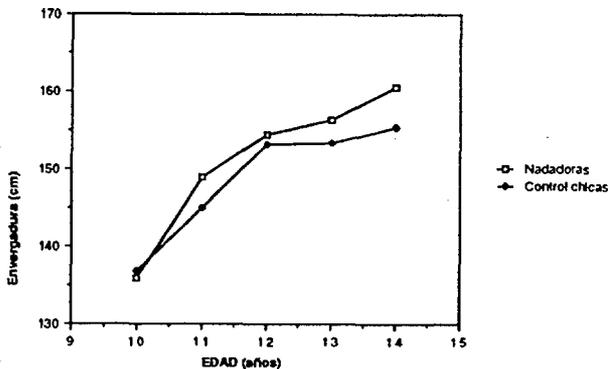
este caso sí, por la estadística. Así se han hallado diferencias a los 14 años al comparar los nadadores y los controles chicos, y las diferencias a los 11, 13 y 14 años entre las nadadoras y los controles chicas. Pero si observamos la figura nº 7 cabría esperar también que las diferencias a los 12 años entre los nadadores y controles chicos fuesen significativas, de hecho lo son si consideramos un nivel de significación de 0,1.

Un caso curioso es el que ocurre a los 12 años cuando comparamos las nadadoras con las chicas control. En este punto las nadadoras presentan un valor inferior al que presentan las chicas control, y ¿a qué es debido?, pues esperaríamos encontrar un valor superior. La respuesta se ha de buscar en la estatura, así a los 12 años podemos ver como se produce un pico en el incremento de la estatura para las nadadoras (figura nº 2), pico que no se encuentra para la envergadura (figura nº 5), donde el valor que presentan las nadadoras es muy similar a las chicas del grupo control, por esto para un valor similar de envergadura tenemos un valor superior de estatura por parte de las nadadoras.

Cuando se comparan los grupos entre si se observan unos comportamientos claramente diferentes, así no se han apreciado diferencias signifi-

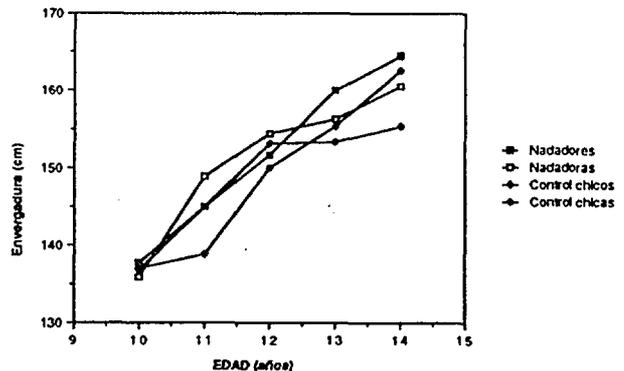
ENVERGADURA CHICAS

figura nº5



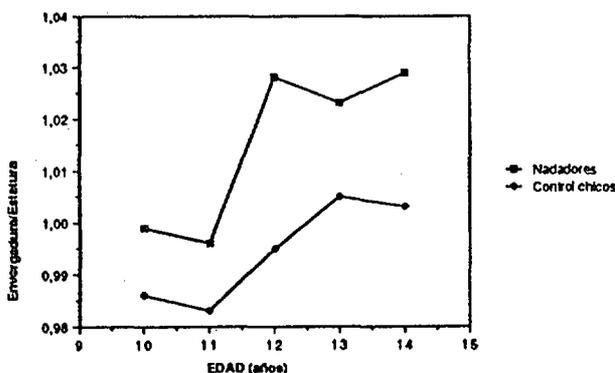
ENVERGADURA TOTAL

figura nº6



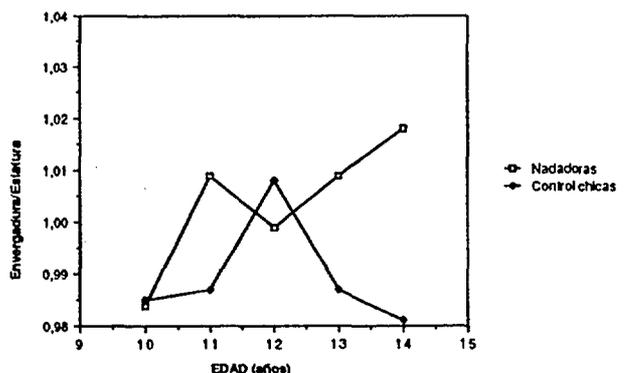
ENVERGADURA/ESTATURA CHICOS

figura nº7



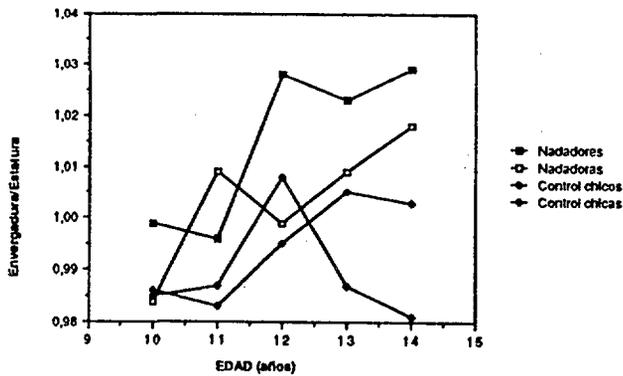
ENVERGADURA/ESTATURA CHICAS

figura nº8



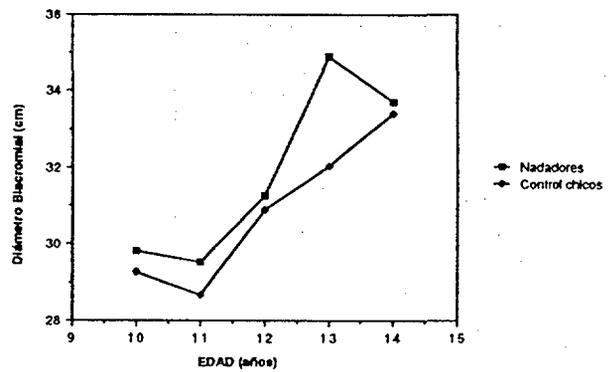
ENVERGADURA/ESTATURA TOTAL

figura nº9



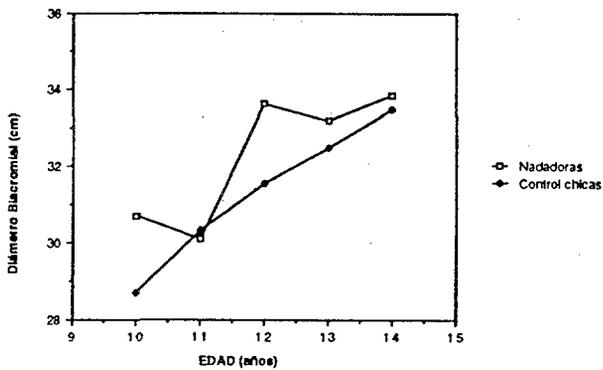
DIAMETRO BIACROMIAL CHICOS

figura nº10



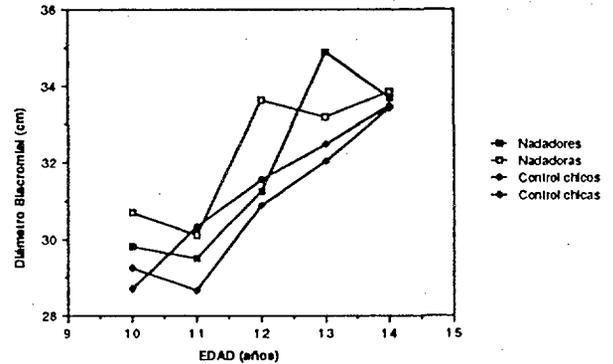
DIAMETRO BIACROMIAL CHICAS

figura nº11



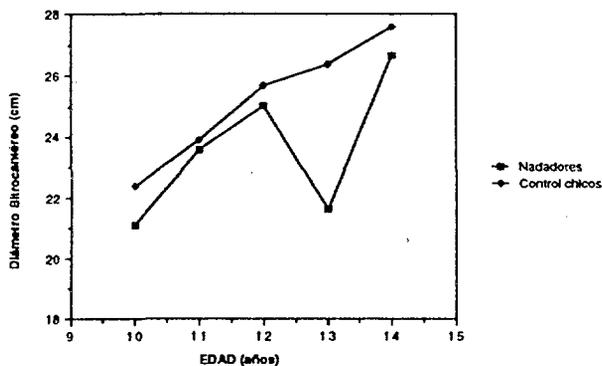
DIAMETRO BIACROMIAL TOTAL

figura nº12



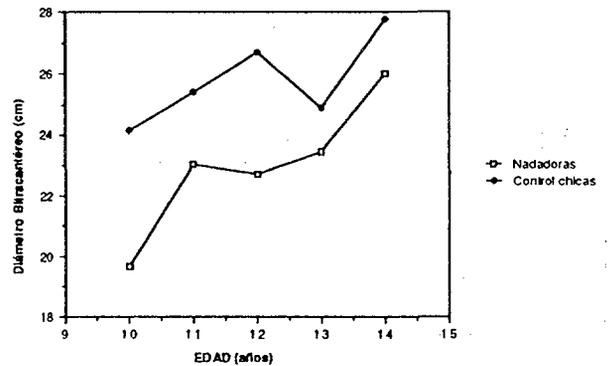
DIAMETRO BITROCANTEREO CHICOS

figura nº13



DIAMETRO BITROCANTEREO CHICAS

figura nº14



Diàmetre Biacromial

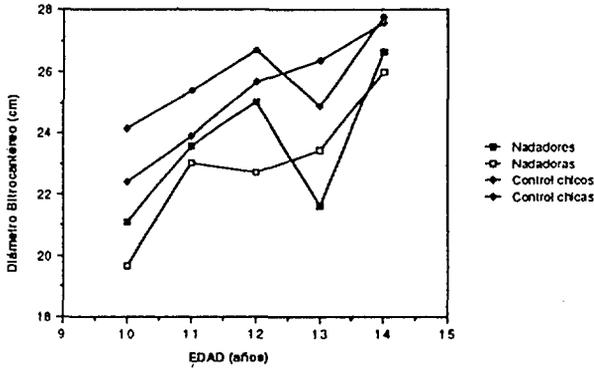
Aquest és un paràmetre que es comporta d'una manera diferenciada en cadascun dels grups estudiats.

Al comparar els grups es detecten certes diferències: així en el cas de nedadors amb els dels nois control es troben diferències significatives als 13 anys, en canvi entre les nedadores i les noies control les diferències es troben als 10 i 12 anys. I quan es comparen els grups entre sí ambdós presenten un

cativas entre los nadadores, mientras que los grupos controles presentan diferencias significativas a los 13 y los 14 años. No obstante al contemplar la figura nº 9 cabría esperar que las diferencias que existen entre los grupos de nadadores fuesen significativas, sobretudo entre los 10 y 12 años. En el caso de los grupos control y al observar la misma figura nº 9 cabría esperar también diferencias significativas a los 12 años y poder hablar así de un dimorfismo sexual a partir de los 12 años.

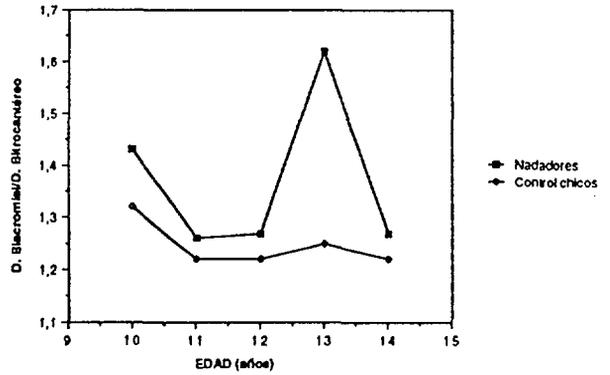
DIAMETRO BITROCANTEREO TOTAL

figura nº15



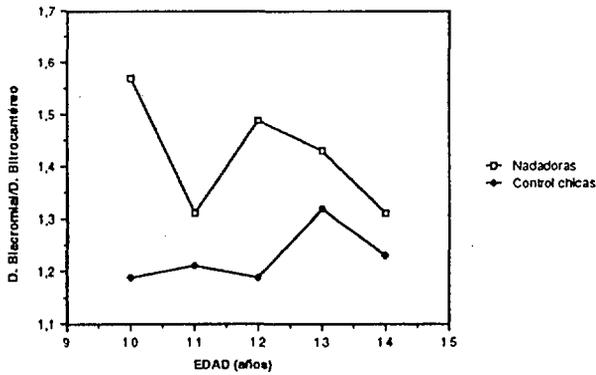
D. BIACROMIAL/D. BITROCANTEREO CHICOS

figura nº16



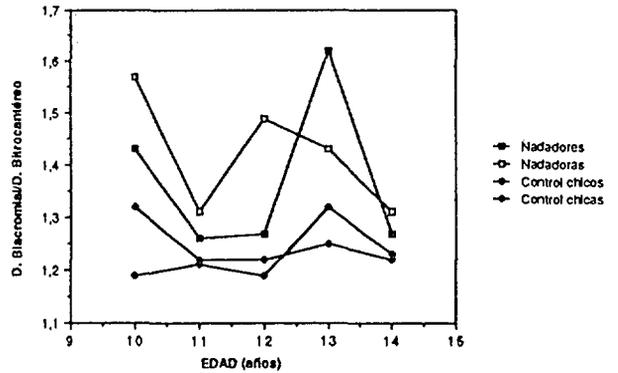
D. BIACROMIAL/D. BITROCANTEREO CHICAS

figura nº17



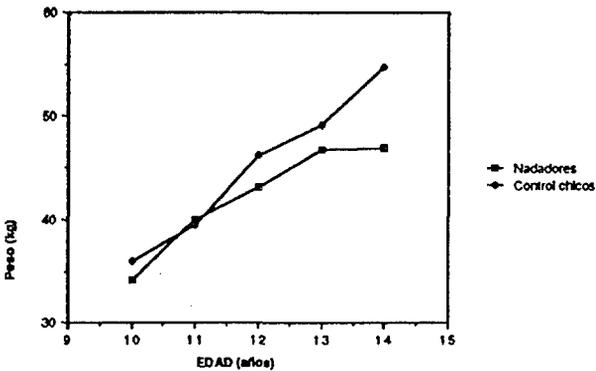
D. BIACROMIAL/D. BITROCANTEREO TOTAL

figura nº18



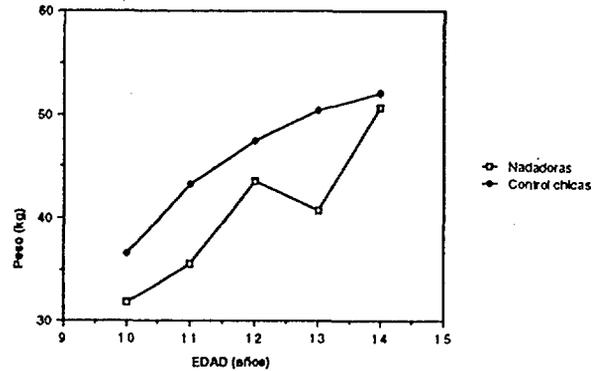
PESO CHICOS

figura nº19



PESO CHICAS

figura nº20



sol punt on les diferències són estadísticament significatives, i que són als 12 anys entre els nedadors i als 11 entre els controls, a no ser que consideréssim un nivell de significació de 0,1 ja que en el cas dels nedadors les diferències se extendrien als controls no es veuria afectat pel canvi del nivell de significació, ja que el seu comportament no és tan diferent excepte entre els 10 i 11 anys.

Un punt a tenir en compte és que, excepte en el cas de les nedadores de 11 anys, els valors que

Díametro Biacromial

Éste es un parámetro que se comporta de una manera distinta en cada uno de los grupos estudiados.

Al comparar los grupos se encuentran ciertas diferencias: así en el caso de nadadores con los de los chicos control se hallan diferencias significativas a los 13 años, en cambio entre las nadadoras y las chicas control las diferencias se encuentran a los 10 y 12 años. Y cuando se comparan los gru-

presenten els nedadors són sempre superiors als que presenten els grups controls.

Diàmetre Bitrocanteri

Aquest paràmetre també presenta un comportament diferent en cadascun dels grups, així tenim que al comparar els grups de les nedadores amb les noies del grup control trobem diferències significatives als 10, 11 i 12 anys, en canvi en el cas dels nedadors i els nois control només presenten diferències significatives als 13 anys.

Sobre l'existència o no d'un possible dimorfisme sexual es pot deduir que, si bé tant els grups de nedadors com els controls presenten comportaments diferenciats aquests no són estadísticament significatius, no podem parlar de dimorfisme sexual, a no ser que reduïssim el nivell de significació a 0,1, ja que pel nivell normal ($p = 0,05$) ambdós grups només presenten un punt on les diferències són significatives, als 12 anys pels nedadors i als 10 pels grups control.

Un aspecte a destacar és que per aquest paràmetre els nedadors i nedadores presenten sempre valors inferiors als que presenten els grups control.

Relació Diàmetre Biacromial/Diàmetre Bitrocanteri

Quan posem en relació els dos diàmetres abans tractats s'observen una sèrie d'aspectes com és el comportament diferencial entre els nois (nedadors i controls nois, figura nº 16), i les noies (figura nº 17). Això es després també de l'anàlisi estadístic on només ens dona diferències significatives entre els nedadors o els nois controls als 13 anys, en canvi les nedadores i les noies control presenten diferències als 10 i 12 anys. I si adoptéssim un nivell de significació de 0,1 les diferències entre les nedadores i les noies control estarien en totes les edats i només es trobarien diferències als 10 anys entre els nedadors i els controls nois.

L'estudi per sexes ens dona un clar comportament diferencial entre els nedadors, aspecte que no es reflecteix tan clarament en el cas dels nois i noies del grup control, ja que les diferències no són tan clares. En el cas dels nedadors les diferències es troben als 10, 12 i 13 anys, mentre que en el cas del grup control només en trobem diferències als 10 anys (figura nº 18).

En aquesta relació també es veu com els valors que presenten els nedadors són superiors als que presenten els grups control.

Pes

Aquest és un paràmetre molt variable, que tenen una variació individual molt alta.

pos entre sí, ambos presenten un sol punt on de les diferències son estadísticament significatives, y que son a los 12 años entre los nadadores y a los 11 entre los controles, a no ser que considerásemos el nivel de significación de 0,1 ya que en el caso de los nadadores las diferencias se extenderían a los 10 y 13 años y ligaría con lo que podemos observar en la figura nº 12. En el caso de los controles no se vería afectado por el cambio del nivel de significación, ya que su comportamiento no es tan distinto excepto entre los 10 y 11 años.

Un punto a tener en cuenta es que, excepto en el caso de las nadadoras de 11 años, los valores que presentan los nadadores son siempre superiores a los que presentan los grupos controles.

Diàmetre Bitrocantéreo

Este parámetro también presenta un comportamiento distinto en cada uno de los grupos, así tenemos que al comparar los grupos de nadadoras con las chicas del grupo control hallamos diferencias significativas a los 10, 11 y 12 años, en cambio en el caso de los nadadores y los chicos control sólo presentan diferencias significativas a los 13 años.

Sobre la existencia o no de un posible dimorfismo sexual se puede deducir que, si bien tanto los grupos de nadadores como los controles presentan comportamientos diferenciados estos no son estadísticamente significativos, no podemos hablar de dimorfismo sexual, a no ser que redujéramos el nivel de significación a 0,1, ya que para el nivel normal ($p = 0,05$) ambos grupos sólo presentan un punto donde las diferencias son significativas, a los 12 años para los nadadores y a los 10 para los grupos control.

Un aspecto a destacar es que para este parámetro los nadadores y nadadoras presentan siempre valores inferiores a los que presentan los grupos control.

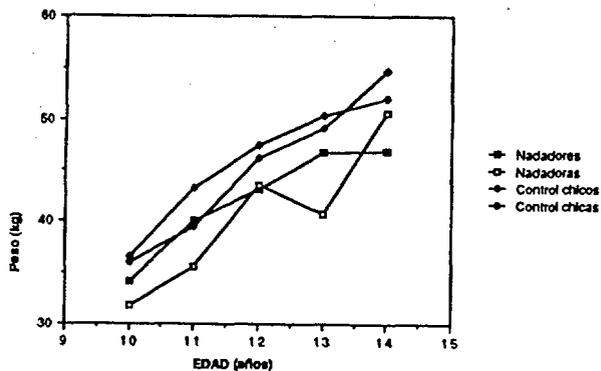
Relación Diàmetre Biacromial/Diàmetre Bitrocantéreo

Cuando ponemos en relación los dos diámetros antes tratados se observan una serie de aspectos como es el comportamiento diferencial entre los chicos (nadadores y controles chicos, figura nº 16), y las chicas (figura nº 17). Esto se desprende también del análisis estadístico donde sólo nos da diferencias significativas entre los nadadores y los chicos control a los 13 años, en cambio las nadadoras y las chicas control presentan diferencias a los 10 y los 12 años. Y si adoptásemos un nivel de significación de 0,1 las diferencias entre las nadadoras y las chicas control estarían en todas las edades y sólo encontrarían diferencias a los 10 años entre los nadadores y los controles chicos.

El estudio por sexos no da un claro comporta-

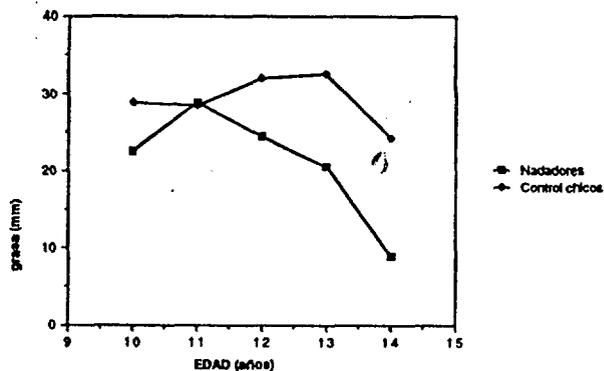
PESO TOTAL

Figura nº21



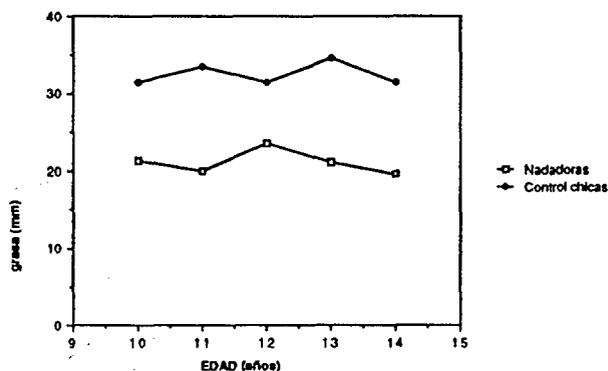
EXTR. SUPERIOR CHICOS (grasa)

Figura nº22



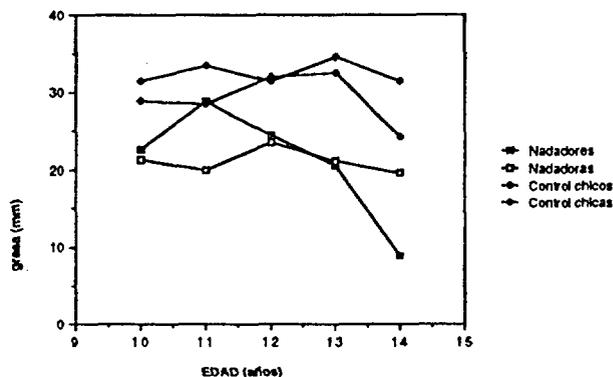
EXTR. SUPERIOR CHICAS (grasa)

Figura nº23



EXTR. SUPERIOR TOTAL (grasa)

Figura nº24



Al comparar els grups observem que el comportament de cada grup és molt peculiar, d'aquesta manera la figura nº 19 ens ensenya un ritme d'increment del pes diferent entre els nedadors i els nois control, no obstant les diferències no són suficientment importants i només arriben a ser significatives als 14 anys. Contràriament succeeix quan comparem les nedadores i les noies control, ja que les diferències són més grans i són totes significatives, excepte als 14 anys on els valors són molt propers, i als 12 anys on les diferències són significatives per una $p = 0,1$.

En canvi a l'estudiar l'existència d'un dimorfisme sexual aquest no existeix en cap dels grups, on les variacions entre ells és mínima i només trobem diferències als 13 anys en el cas dels nedadors per una $p = 0,1$.

Plecs Cutanis

Els plecs estudiats (tricipital, sotsescapular, supraïlac, abdominal, cuixa anterior, ventrell de la cama i bíceps), s'han repartit en tres grups segons la zona que ocupen del cos. Cada valor representa la suma dels plecs corresponents.

miento diferencial entre los nadadores, aspecto que no se refleja tan claramente en el caso de los chicos y chicas del grupo control, ya que las diferencias no son tan claras. En el caso de los nadadores las diferencias se encuentran a los 10, 12 y 13 años, mientras que en el caso del grupo control sólo encontramos diferencias a los 10 años (figura nº 18).

En esta relación también se ve como los valores que presentan los nadadores son superiores a los que presentan los grupos control.

Peso

Este es un parámetro muy variable, que tiene una variación individual muy alta.

Al comparar los grupos observamos que el comportamiento de cada uno es muy peculiar, de esta manera la figura nº 19 nos muestra un ritmo de incremento del peso distinto entre los nadadores y los chicos control, no obstante las diferencias no son suficientemente importantes y sólo llegan a ser significativas a los 14 años. Contrariamente ocurre cuando comparamos las nadadoras y las chicas control ya que las diferencias son mayores y son

Extremitat superior (tricipital + bíceps)

El braç del nedador presenta un acúmulo de greix clarament diferent al que presenten els controls, tant en nois com en les noies (figures nº 22 i 23). D'aquesta manera tenim diferències significatives als 10, 12, 13 i 14 entre els nedadors i els controls, i en totes les edats en el cas de les nedadores respecte les noies control. Els valors obtinguts indiquen clarament que els braços dels nedadors són clarament més magres que els dels controls.

Pe'l que fa a la comparació entre sexes, en el cas dels nedadors només presenten diferències significatives als 14 anys, encara que el ritme d'augment i reducció de l'acúmulo de greix és diferent (figura nº 24). Aquest comportament també s'observa en els grups control, però a diferència del que succeïa en els nedadors, en els grups control es donen també diferències significatives als 11 anys.

Tronc (sotsescapular + suprailíac + abdominal)

En aquests cas, igual que passava en l'extremitat superior, al comparar els nedadors i nedadores amb els grups controls, els valors són clarament diferents. En el cas de la comparació dels nedadors amb els nois control tenim unes diferències als 10, 13 i 14 anys, i als 12 anys (si el nivell de significació és de 0,1) (figura 25). Al comparar les nedadores amb les noies control ens donen unes diferències en totes les edats (figura nº 26).

De manera paral·lela quan comparem als nedadors entre sí veiem un comportament diferent, tant en els valors com en els ritmes de creixement, i aquest fet es reflexa en les diferències significatives que s'han trobat als 11, 12 i 14 anys, per tant podríem parlar d'un cert dimorfisme sexual. Les diferències no són tan importants quan s'analitzen els grups control, i només es presenten diferències significatives als 14 anys, i als 11 anys (si $p = 0,1$).

És important destacar que dels 10 als 13 els valors són superiors dels nedadors respecte a les nedadores, i dels 10 als 12 entre els controls, posteriorment s'inverteix aquesta relació.

Extremitat inferior (cuixa anterior + panxell de la cama)

Les cames dels nedadors tenen un acúmulo de greix bastant diferent respecte als controls. Estudiant el grup dels nedadors en relació als nois control existeixen diferències significatives als 11 i 14 anys, i si consideréssim un nivell de significació de 0,1 afegiríem les diferències existents als 12 anys. Entre les nedadores i les noies control les diferències es troben als 12 i 13.

Els nedadors, al comparar-los entre sí, presenten un comportament diferenciat, amb diferències significatives als 11 i als 14 anys, aquestes mateixes diferències es troben al comparar els grups

todas significativas, excepto a los 14 años donde los valores son muy cercanos.

En cambio al estudiar la existencia de un dimorfismo sexual éste no existe en ninguno de los grupos, donde las variaciones entre ellos es mínima y se concentran en una edad, a los 13 años en los nadadores y a los 10 en los controles (para una $p = 0,1$).

Pliegues Cutáneas

Los pliegues estudiados (tricipital subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo anterior, medial de la pierna y bíceps), se han repartido en tres grupos según la zona que ocupan del cuerpo. Cada valor representa la suma de los pliegues correspondientes.

Extremidad superior (tricipital + bíceps)

El brazo del nadador presenta un acúmulo de grasa claramente distinto al que presentan los controles, tanto en chicos como en chicas (figuras nº 22 y 23). De esta manera tenemos diferencias significativas a los 10, 12, 13 y 14 entre los nadadores y los controles, y en todas las edades en el caso de las nadadoras respecto las chicas control. Los valores obtenidos indican claramente que los brazos de los nadadores son claramente más magros que los de los controles.

Por lo que respecta a la comparación entre sexos, en el caso de los nadadores sólo presenta diferencias significativas a los 14 años, aunque el ritmo de aumento y disminución del acúmulo de grasa es distinta (figura nº 24). Este comportamiento también se observa en los grupos control, pero a diferencia de lo que sucedía en los nadadores en los grupos control se dan también diferencias significativas a los 11 años.

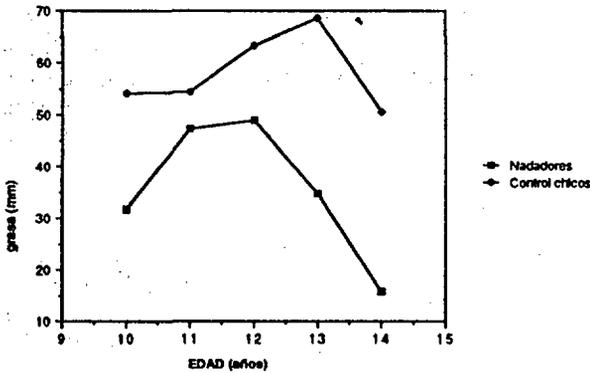
Tronco (subescapular + suprailíaco + abdominal)

En este caso, igual que sucedía en la extremidad superior, al comparar los nadadores y nadadoras con los grupos controles, los valores son claramente distintos. En el caso de la comparación de los nadadores con los chicos control tenemos unas diferencias a los 10, 13 y 14 años, y a los 12 años (si el nivel de significación es de 0,1) (figura nº 25). Al comparar las nadadoras con las chicas control nos dan unas diferencias en todas las edades (figura nº 26).

De manera paralela cuando comparamos a los nadadores entre sí vemos un comportamiento distinto, tanto en los valores como en los ritmos de crecimiento, y este hecho se refleja en las diferencias significativas que se han encontrado a los 11, 12 y 14 años, por tanto podríamos hablar de un cierto dimorfismo sexual. Las diferencias no son tan importantes cuando se analizan los grupos

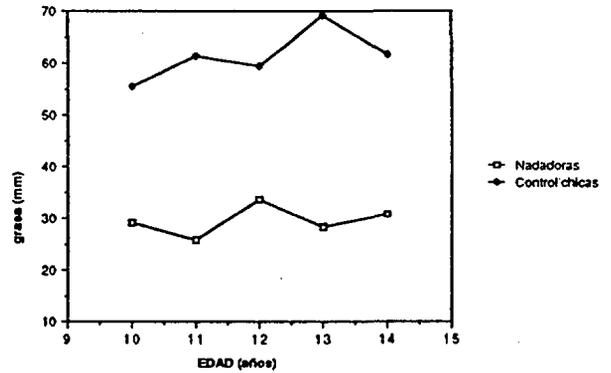
TRONCO CHICOS (grasa)

figura nº25



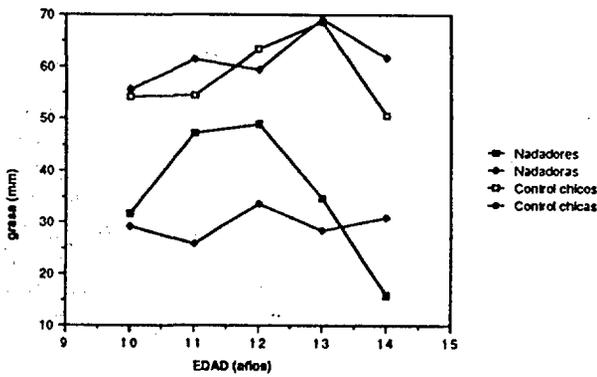
TRONCO CHICAS (grasa)

figura nº26



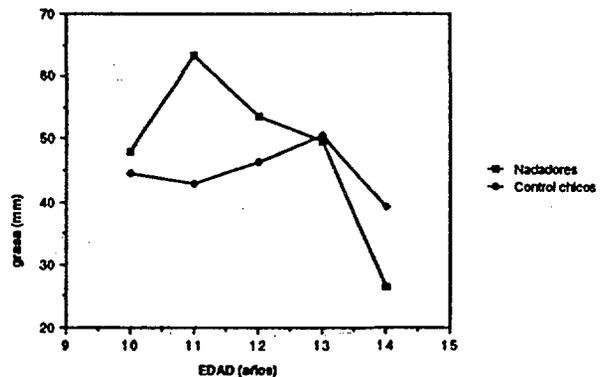
TRONCO TOTAL (grasa)

figura nº27



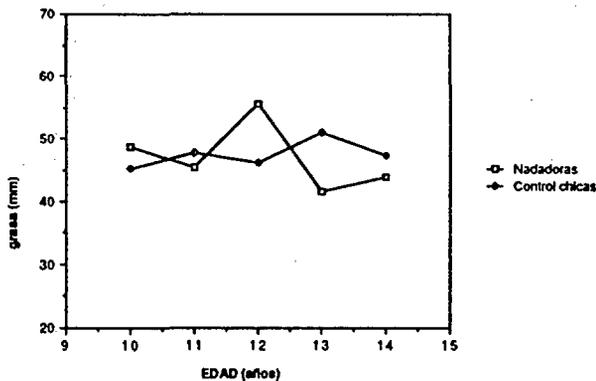
EXTR. INFERIOR CHICOS (grasa)

figura nº28



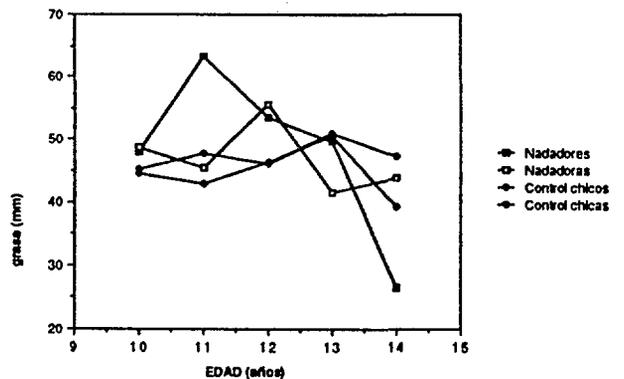
EXTR. INFERIOR CHICAS (grasa)

figura nº29



EXTR. INFERIOR TOTAL (grasa)

figura nº 30



control. En ambdós casos però, si mirem la figura nº 30, presenten un comportament diferent entre els 10 i els 12 anys, ja que tenen uns ritmes de creixement diferents.

Conclusions

A la vista dels resultats podem dir que la pràctica de la natació, durant el període que va dels 10 als 14 anys:

1) Afecta de diferent manera els paràmetres gene-

control, y sólo se presentan diferencias significativas a los 14 años, y a los 11 años (si $p = 0,1$).

Es importante destacar que de los 10 a los 13 años los valores son superiores de los nadadores respecto a las nadadoras, y de los 10 a los 12 entre los controles, posteriormente se invierte esta relación.

Extremidad inferior (muslo anterior + medial de la pierna)

Las piernas de los nadadores tienen un acúmulo de grasa bastante diferente respecto a los contro-

als: l'estatura o talla, l'envergadura i el pes així:

- S'altera el ritme de creixement en la talla en el cas dels nois. Aqueste efecte no es dona en el cas de les noies.
 - S'afavoreix un increment superior de l'envergadura respecte als nois i noies que no practiquen la natació.
 - S'indueix a prioritzar el creixement en envergadura amb relació a l'estatura en els 2 sexes.
 - Es modifica el comportament del pes, de manera més accentuada en les noies, presentant sempre valors inferiors.
 - S'observa una relació estatura/pes més elevada que en el grup control.
- 2) Afavoreix una preponderància del diàmetre biacromial sobre el diàmetre bitrocantèri, sobretot en el cas de les noies, donant com a resultat el típic tronc del nedador en forma de triangle invertit.
 - 3) Provoca una distribució diferenciada del greix corporal. Presentant acúmulos clarament inferiors en els braços i tronc, i als 13 i 14 anys en l'extremitat inferior.
-

les. Estudiando el grupo de los nadadores respecto a los chicos control existen diferencias significativas a los 11 y 14 años, y si considerásemos un nivel de significación de 0,1 añadiríamos las diferencias existentes a los 12 años. Entre las nadadoras y las chicas control las diferencias se encuentran a los 12 y 13 años.

Los nadadores, al compararlos entre sí, presentan un comportamiento diferenciado, con diferencias significativas a los 11 y a los 14 años, estas mismas diferencias se encuentran al comparar las nadadoras con las chicas control. En ambos casos, si miramos la figura nº 30, presentan un comportamiento diferente entre los 10 y los 12 años, ya que presentan unos ritmos de crecimiento distintos.

Conclusiones

A la vista de los resultados podemos decir que la práctica de la natación, durante el período que va de los 10 a los 14 años:

- 1) Afecta de diferente manera a los parámetros generales: la estatura o talla, la envergadura y el peso así:
 - Se altera el ritmo de crecimiento en talla en caso de los chicos. Este efecto no se da en caso de las chicas.
 - Se favorece un incremento superior de la envergadura respecto a los chicos y chicas que no practican la natación.
 - Se induce a priorizar el crecimiento en envergadura con respecto a la estatura en los 2 sexos.
 - Se modifica el comportamiento del peso, de manera más acentuada en las chicas, presentando siempre valores inferiores.
 - Se observa una relación estatura/peso más elevada que en los grupos control.
 - 2) Favorece una preponderancia del diámetro biacromial sobre el diámetro bitrocantéreo, sobretodo en el caso de las chicas, dando lugar al típico tronc del nadador en forma de triángulo invertido.
 - 3) Provoca una distribución diferenciada de la grasa corporal. Presentando acúmulos clarament inferioros en los brazos y tronc, y a los 13 y 14 años en la extremidad inferior.
-

Bibliografía

- ALBEROLA, S.; MARTÍNEZ, S; SOPENA, M.J.: *Estudio de los parámetros de crecimiento en los grupos de edades*. Comunicaciones Técnicas de la Escuela Nacional de Entrenadores (F.E.N.) nº 2, 41-54, marzo-abril 1990.
- BÉNÉFICE, E.; MERCIER, J.; GUÉRIN, M.J.; PRÉFAUT, CH.: "Differences in aerobic and anthropometric characteristics between peripuberal swimmers and non swimmers". *International Journal Sports Medicine*, 11 (1990), 456-460.
- BOX, G.; HUNTER, W.; STUART, J.: "Estadística para investigadores". Editorial Reverté, S.A. (1988).
- GONZÁLEZ, A.J.: "Estudio antropométrico: X Torneo Internacional del Atlántico de Natación". *Revista N.S.W.* nº 56, marzo-abril, 26-31, 1988.
- GUTIÉRREZ, J.A.; WILDEBOER, P.: "La composición corporal como criterio para la iniciación al entrenamiento de fuerza". Ponencias del Congreso de la A.N.E.N. Vigo, 151-157, 1985.
- LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.; MARTORELL, R.: "Anthropometric standardization reference manual". Human Kinetics Publishers, Inc., (1991) Box 2503. Winsor, Ontario N84 4SN, Canadá.
- MAKARENKO, L.P.: "El joven nadador". *Revista N.S.W.* nº 47, 5-23, septiembre-octubre, 1986.
- MALINA, R.M.; BOUCHARD, CL.: "Growth, Maturation and physical activity". Human Kinetics publishers, Inc., (1991) Box 2503. Winsor, Ontario, N84, 4SN, Canadá.
- NADAL, G.: "Esclat puberal i decantació esportiva. Consideracions auxiliològiques". *Butlletí de la Societat Catalana de Pediatria* nº 44, 305-308, 1984.
- PARKER, R.E.: "Estadística para biólogos". Ediciones Omega, S.A., cuadernos de biología, 1981.
- SCHOENFIELD, A.: *¿Qué aporta el deporte a los niños?* Olympic message (Lausanne, Switz) (17), Apr., 21-33, 1987.
- LA CAVA, G.: "Deporte y pubertad". *Olympic review* 78/79, May/Jun 1974, 223-224.

