

## Use of Floating Material in Swimming

JOSEP MANEL SERRANO RAMÓN<sup>1</sup>  
ALBERTO FERRIZ VALERO<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Area of Corporal Expression.  
General and Specific Teaching Department.  
University of Alicante (Spain)

\* Correspondence: Alberto Ferriz Valero  
([alberto.ferriz@ua.es](mailto:alberto.ferriz@ua.es))

### Abstract

Currently, floatation materials are often used in swimming classes to teach aquatic skills. The objective of this study is to determine the influence of the use or not of materials in physical education classes for students in secondary school. To accomplish this, data were gathered measuring variables related to technical efficiency in swimming, time(s), number of arm strokes, cycle frequency (CF), cycle length (CL), speed (m/s) and rating of perceived exertion (RPE) in the application of a 2×25 meter test after engaging in an 8-session program (2 per week). The sample selected is 16 students divided into 2 groups: the first one without floatation materials ( $n = 8$ ) and the second one with floatation materials ( $n = 8$ ). All the swimmers improved during the program. However, after applying an ANOVA, significant improvements were found in the group that did not use floatation materials compared to the group that did use them ( $p = 0.02$ ). Significant differences were also found on the RPE scale ( $p = 0.01$ ). Therefore, these results suggest a combination of working with and without floatation materials in swimming classes.

**Keywords:** aquatic skills, floatation, RPE, pull buoy, kick-board

### Introduction

In adolescence, subjects are capable of autonomously acquiring a series of coordination-sensitive capacities in water, such as breathing, floating, propelling themselves, knowledge of different swimming styles and performing healthy exercise (Colado & Cortell, 2007). Furthermore, learning aquatic skills provides a wide range of possibilities of finding motivating activities to occupy their free time. This factor influences and facilitates their comprehensive development in both the physical domain and in the cognitive, affective and social realms.

## Ús de material flotant en natació

JOSEP MANEL SERRANO RAMÓN<sup>1</sup>  
ALBERTO FERRIZ VALERO<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Àrea d'Expressió Corporal.  
Departament Didàctica General i Didàctiques específiques.  
Universitat d'Alacant (Espanya)

\* Correspondència: Alberto Ferriz Valero  
([alberto.ferriz@ua.es](mailto:alberto.ferriz@ua.es))

### Resum

Actualment, sovint s'usa material flotant a les classes de natació per a l'aprenentatge de les habilitats aquàtiques. L'objectiu d'aquest treball és determinar la influència de l'ús de material o no a les classes d'educació física per a alumnat d'educació secundària. Amb aquesta finalitat, es van recollir dades sobre el mesurament de les variables relacionades amb l'eficiència tècnica en natació, temps (s), nre. de braçades, freqüència de cycle (FC), longitud de cycle (LC), velocitat (m/s) i l'ús de l'escala d'esforç percebut (RPE) en l'aplicació d'un test de 2×25 metres, després de la realització del programa de 8 sessions (2 per setmana). La mostra seleccionada és de 16 alumnes dividits en 2 grups: el primer (sense material,  $n = 8$ ) i el segon (amb material,  $n = 8$ ). Tots els nedadors van millorar durant el programa. No obstant això, després de l'aplicació d'Anova es van trobar millores significatives del grup sense material respecte al que el va utilitzar ( $p = 0.02$ ). També es van trobar diferències significatives en l'escala de RPE ( $p = 0.01$ ). Per tant, se suggereix la combinació de treballar amb i sense material a les classes de natació.

**Paraules clau:** habilitats aquàtiques, flotació, RPE, *pull*, taula

### Introducció

En l'etapa de l'adolescència, el subjecte és capaç d'adquirir de forma autònoma una sèrie de capacitats coordinosensatives dins del mitjà aquàtic, com la respiració, flotació, propulsió, coneixement dels diversos estils de nedo i la realització d'exercicis saludables (Colado & Cortell, 2007). A més, l'aprenentatge d'habilitats aquàtiques proporciona un gran ventall de possibilitats per trobar activitats motivadores per ocupar el temps lliure. Aquest aspecte influirà i facilitarà el seu desenvolupament integral, tant en el domini físic com en el cognitiu, afectiu i social.

In line with the acquisition of capacities in this developmental stage, basic aquatic skills are evaluated. At early ages (4-11 years old), these skills are evaluated with an analysis that uses an observational scale targeted at the actions needed to develop an immersion, which is the cornerstone needed to embark upon learning the swimming styles (Moreno-Murcia, 2005).

Tests geared towards evaluating performance is not appropriate for the ages studied in this research because pre-adolescent children generally have a lower glycolytic capacity due to the lower activity of the enzyme phosphofructokinase, because of lower values of blood lactate and muscle found (Guerrero et al., 2006). For this reason, it is unsuitable to apply a test with an organism not in a clear state of post-maturation. In contrast, other authors (Sousa, Vilas-Boas, & Fernandes, 2012) did establish tests on maximum aerobic demand with a high dose of lactacidemia for the low enzymatic and adaptive activity present in the subjects.

Training in stimulating maximum oxygen consumption ( $VO_2$  max) suggests that it be done after the age of 15 in girls and 17 in boys (Robinson, 1938; Scribbans, Vecsey, Hankinson, Foster, & Gurd, 2016). This, in turn, suggests the possibility of performing a quality control of swimming by testing short distances with little metabolic stress for the students. As an example of this, the  $2 \times 25$  meter test is appropriate as long as it is performed at maximum speed (Soares & Fernandes, 2001).

A qualitative evaluation of swimming technique, that is, the efficiency of the technical stroke, consists in moving a given distance in the water in relation to one's own body in the least amount of time possible. To do so, what are called cyclical variables are used, such as swimming speed, cycle frequency, number of arm strokes, etc. (Sánchez & Arellano, 2002), which are evaluated during the execution of the test.

Over the course of several decades, many authors (Foster et al., 2001; Lucía, Hoyos, Carvajal, & Chicharro, 1999; Mujika, 1998) have taken an interest in researching the impact on the organism of applying a given motor and cognitive stimulus associated with a numerical scale. One of the models with the broadest acceptance within the scientific community is the use of a scale in which the subject provides values on the sense of perceived intensity after

Seguint amb l'adquisició de capacitats en aquesta etapa evolutiva, s'avaluen les habilitats aquàtiques bàsiques. En edats primerenques (4-11 anys), aquestes habilitats s'avaluen amb una anàlisi mitjançant una escala observacional, dirigida a les accions necessàries per desenvolupar una immersió, que serà el pilar fonamental per consagrar l'aprenentatge dels citats estils natatoris (Moreno-Murcia, 2005).

La realització d'un test orientat a l'avaluació del rendiment no és adequat per a les edats que ens ocupen, perquè els nens i nenes i preadolescents tenen en general una menor capacitat glucolítica a causa de la menor activitat de l'enzim fosfofructocinasa, a conseqüència de menors valors de lactat sanguini i muscular oposats (Guerrero et al., 2006). Per aquest motiu, no és convenient l'aplicació d'un test en el qual se sotmeti un organisme sense un clar estat de postmaduració. En canvi, altres autors (Sousa, Vilas-Boas, & Fernandes, 2012), sí que estableixen test en màxima exigència aeròbica i amb alta dosi de lactacidèmia per a l'escassa activitat enzimàtica i adaptativa present en els subjectes.

L'entrenament sobre l'estimulació del consum màxim d'oxigen ( $VO_2$  màx) se suggereix realitzar-lo més endavant dels 15 anys en nenes i 17 en nens (Robinson, 1938; Scribbans, Vecsey, Hankinson, Foster, & Gurd, 2016), la qual cosa comporta la possibilitat de realitzar un control de la qualitat de com neda mitjançant test de curtes distàncies i escàs estrès metabòlic per a l'alumnat. Com a exemple d'això, el test  $2 \times 25$  metres és adequat sempre que es realitzi a velocitat màxima (Soares & Fernandes, 2001).

L'avaluació qualitativa de la tècnica de natació, és a dir, l'eficiència del gest tècnic consisteix a desplaçar-se en una determinada distància en relació amb el propi cos en el mitjà aquàtic, en el menor temps possible. Per a això, s'utilitzen les denominades variables cíclics, tals com velocitat de desplaçament, freqüència de cicle, nombre de braçades, etc. (Sánchez & Arellano, 2002), que són avaluades durant l'execució del test.

Al llarg de diverses dècades, molts autors (Foster et al., 2001; Lucía, Hoyos, Carvajal, & Chicharro, 1999; Mujika, 1998) s'han interessat per investigar l'impacte que suposa per a l'organisme l'aplicació d'una determinada estimulació motriu i cognitiva associada a una escala numèrica. Un dels mètodes més acceptats per la comunitat científica és l'ús d'una escala en la qual el subjecte proporcioni valors sobre la sensació d'intensitat percebuda després de la realització d'un determinat

a given exertion (Foster, Daines, Hector, Snyder, & Welsh, 1996). The use of the rating of perceived exertion (RPE) was developed in trained adult subjects. However, one decade later an RPE appropriate for subjects at pre-pubertal ages (12) was validated, after being adapted from the previous scale in this same section (Robertson et al., 2005).

This study uses an experimental design in which two groups are compared. The first group uses floating materials during the classes, while the second will not. After applying an 8-week aquatic training program (2 sessions per week), their evolution will be measured in order to determine whether there are differences in the quality of their swimming.

## Material and Methods

### Sample

The participants in the study were a group of 16 people who performed regular physical exercise (2-3 times per week). No participant had any known serious pathologies or cardio-respiratory problems that would be incompatible with this study. Their parents and/or guardians were given an informed consent protocol as stipulated in the first version of the Helsinki Declaration from 1964, and the Belmont Report in 1978. Later, the conditions and guidelines to set the researchers' basic obligations with respect to the individuals being studied were determined in order to perform the research (Gabaldón Fraile, 2012).

The groups established were:

1. NM ( $n=8$ ); 6 of whom were girls and 2 boys.
2. WM ( $n=8$ ) 4 of whom were girls and 4 boys.

The data on age and basic anthropometric measurements are shown in *Table 1*. According to *Table 1*, the mean age in the group of girls was six months younger than the boys in the group with no flotation materials (NM), and this was inverted and twice as large (1 year) in the group with flotation materials (WM). However, the differences are not significant.

esforç (Foster, Daines, Hector, Snyder, & Welsh, 1996). L'ús de l'escala d'esforç percebut (RPE) es va desenvolupar en subjectes adults entrenats. No obstant això, una dècada posterior es va validar una RPE apta per a subjectes d'edats prepuberals (12 anys), adaptada de l'anterior escala en aquest mateix apartat (Robertson et al., 2005).

Aquest treball tracta d'un disseny experimental en el qual es compararan dos grups. El primer grup utilitzarà material de flotació durant les classes i el segon no l'utilitzarà en cap cas. Després de l'aplicació d'un programa d'entrenament aquàtic de 8 setmanes (2 sessions per setmana) es mesurarà la seva evolució, amb la finalitat de determinar si hi ha diferències en la qualitat de la forma de nedar.

## Material i mètodes

### Mostra

Va participar en l'estudi un grup de 16 persones que realitzaven exercici físic regular (2-3 cops per setmana). Cap participant presentava patologies greus, ni problemes cardiorespiratoris coneguts incompatibles amb la realització d'aquest treball. Als pares, mares i/o tutors, se'ls va facilitar un protocol de consentiment informat com estableix la Declaració d'Hèlsinki en la seva primera versió de 1964, i l'Informe Belmont del 1978. Posteriorment, es van determinar les bases i les pautes destinades a fixar les obligacions bàsiques dels investigadors pel que fa a les persones estudiades per al desenvolupament de la recerca (Gabaldón Fraile, 2012).

Els grups establerts van ser:

1. SM ( $n=8$ ): 6 noies i 2 nois.
2. CM ( $n=8$ ): 4 noies i 4 nois.

Les dades referents a edat i mesures antropomètriques bàsiques es mostren a la *taula 1*.

Com s'observa a la *taula 1*, la mitjana d'edat del grup de nenes era sis mesos inferior a la dels nens en el grup sense material (SM) invertint-se en el doble (1 any) en el grup amb material (CM). No obstant això, l'envergadura no va arribar a ser significativament diferent.

	Group 1 (NM)   Grup 1 (SM)				Group 2 (WM)   Grup 2 (CM)			
	Male Masculí		Female Femení		Male Masculí		Female Femení	
	Mean Mitjana	SD DE	Mean Mitjana	SD DE	Mean Mitjana	SD DE	Mean Mitjana	SD DE
Age   Edat	15.10	.71	14.25	.66	14.37	.34	14.53	.31
Weight   Pes	46.70	5.37	48.65	5.66	61.85	5.86	51.88	8.22
Height   Estatura	160	5	157	5	177	6	163	6
Girth   Envergadura	158.75	4.60	152.83	8.40	171.66	7.62	152.00	13.74
Seated size   Talla assegut	84.71	2.47	81.13	1.60	91.55	4.51	88.96	4.80
BMI   IMC	18.32	.98	19.80	3.12	19.82	1.62	19.53	1.63

**Table 1.** Description of the basic anthropometric measurements of the sample

**Taula 1.** Descripció de mesures antropomètriques bàsiques de la mostra

## Material

The measurements of the anthropometric variables in the sample were taken using the following materials, which are recommended by International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). All of them were calibrated before being used:

- Seca® weighing machine.
- Harpenden® anthropometric tape.
- 3 stopwatches were used (Finis 3×300 m Stopwatch) to gather data from the test (2×25) in the pool.

## Procedure

After gathering the anthropometric data, the first swimming test was administered to the participants.

Before beginning the test, a standardized warm-up protocol was done, which consisted in controlled, circular joint mobility exercises, with 20 circular motions, abductions, flexions and extensions of each segment (Edelman, 2009). Then passive stretches were done, with the subjects remaining in each position for 30 seconds (Anderson, 2010). This physiological pre-conditioning protocol was done throughout the entire length of the program (the 2 tests and the 8 swimming sessions). The length of the sessions was never longer than 60 minutes. Both groups did all the sessions, following these common action guidelines:

- In the WM group, floating materials (kickboard and *pull buoy*) were used from the beginning to the end.

## Material

Els mesuraments de les variables antropomètriques de la mostra es van dur a terme amb els següents materials, recomanats per la ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry), i van ser calibrats abans de la seva utilització:

- Balança Seca®.
- Cinta antropomètrica Harpenden®.
- 3 cronòmetres (Finis 3×300m Stopwatch) per a la recollida de dades del test (2×25) en piscina.

## Procediment

Després de la recollida de dades antropomètriques, es va realitzar el primer test de la forma de nedar als participants.

Abans de començar el test, es va realitzar un protocol estandarditzat d'escalfament que consistia en la realització de mobilitat articular, de forma circular controlada, realitzant 20 circumduccions, abduccions, flexions i extensions de cada porció segmentària (Edelman, 2009). A continuació, es van realitzar estiraments passius mantenint 30 segons en cada posició (Anderson, 2010). Aquest protocol de precondicionament fisiològic es durà a terme al llarg de tot el programa (els 2 tests i les 8 sessions de natació). La durada de les sessions no superarà els 60 minuts. Tots dos grups realitzaran totes les sessions establint les pautes comunes d'actuació següents:

- En el grup CM s'utilitzarà material de flotabilitat (*taula* i *pull*) des del començament fins al final.

Session 1
WM
<p><i>Warm-up</i> 150 varied (100 back + 50 normal) with pull buoy. Technique: 8 * 25 resting 5 s crawl grazing the surface with the fingers during the recovery with pull buoy.</p> <p><i>Main part</i> 2 * 75 resting 15 s (25 kicking on the back with kickboard, 25 kicking freestyle with kickboard, 25 kicking crawl with kickboard). 100 crawl, touching kickboard and 6 kicks when I breathe. 100 style of student's choice at medium pace with pull buoy. 100 back butterfly 50 kicking on the back with kickboard 50 with butterfly kicks with kickboard. 100 progressive crawl with pull buoy, beginning normal and ending at 100%..</p> <p><i>V. Rest</i> 100 very gently with pull buoy.</p>
NM
<p><i>Warm-up</i> 150 varied (100 back + 50 normal). Technical: 8 * 25 resting 5 s crawl grazing the surface with the fingers during the recovery.</p> <p><i>Main part</i> 2 * 75 resting 15 s (25 kicking on the back, 25 free kicking, 25 crawl kicking). 100 crawl, touching kickboard and 6 kicks when I breathe. 100 style of student's choice at medium pace. 100 back butterfly 50 kicking on the back 50 with butterfly kicks. 100 progressive crawl, beginning normal and ending at 100%.</p> <p><i>V. Rest</i> 100 very gently.</p>
Total time: 40 min. Total distance: 1100 m

**Table 2.** Action guidelines

- In the NM group, the opposite was done; that is, they used no floating materials ever, as shown in *Table 2*.
- At the end of all the sessions, for five minutes the swimmers were asked to respond to the RPE scale (Foster et al., 1996) by giving a score from 1 to 10 with one decimal. This was done individually and confidentially.

To execute the test (2×25) at the maximum speed and with the lowest number of arm strokes possible, the subjects were numbered to establish a random starting order. Before the test, both groups did 10 minutes of free swimming in all the styles. They were then placed in the random starting order and individually performed the test using free style with three minutes of

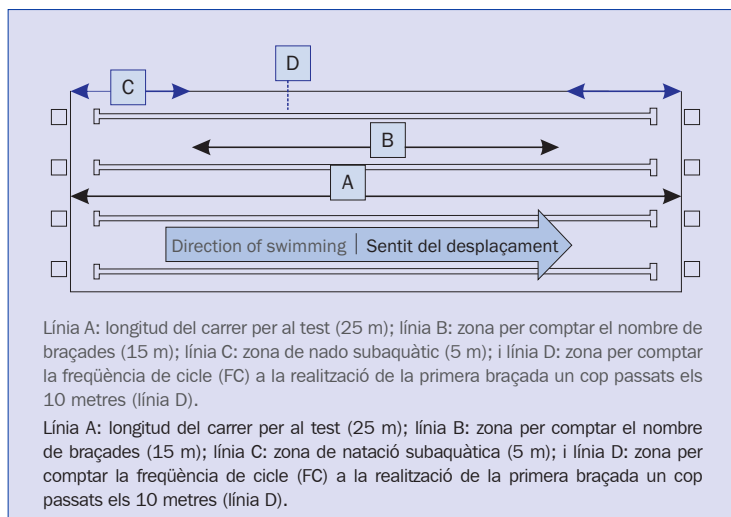
Sessió 1
CM
<p><i>Escalfament</i> 150 variats (100 esquena + 50 normal) amb pull. Tècnica: 8 * 25 descansant 5 i crol fregant la superfície amb els dits durant la tornada amb pull.</p> <p><i>Part principal</i> 2 * 75 descansant 15 i (25 peus esquena amb taula, 25 peus lliures amb taula, 25 peus crol amb taula). 100 crol toco taula i quan respiro faig 6 cops de peu. 100 d'estil lliure a escollir per l'alumne a ritme mitjà amb pull. 100 esquena doble 50 amb peus esquena amb taula 50 amb peus de papallona amb taula. 100 crol progressiu amb pull, començant normal i acabant al 100%.</p> <p><i>V. Calma</i> 100 molt suau amb pull.</p>
SM
<p><i>Escalfament</i> 150 variat (100 esquena + 50 normal). Tècnica: 8 * 25 descansant 5 i crol fregant la superfície amb els dits durant la tornada.</p> <p><i>Part principal</i> 2 * 75 descansant 15 i (25 peus esquena amb taula, 25 peus lliures, 25 peus crol). 100 crol toco mà davant i quan respiro faig 6 cops de peu 100 estil lliure a escollir per l'alumne a ritme mitjà 100 esquena doble 50 amb peus esquena 50 peus papallona 100 crol progressiu, començant normal i acabant al 100%.</p> <p><i>V. Calma</i> 100 molt suau</p>
Temps total: 40 min. Distància total: 1100 m

**Taula 2.** Pautes d'actuació

En el grup SM s'estableix el contrari, és a dir, no utilitzar material flotant mai, tal com es pot apreciar a la *taula 2*.

Al final de totes les sessions i durant 5 minuts, als nedadors se'ls demana l'escala RPE (Foster et al., 1996) mitjançant la puntuació de l'1 al 10 amb un decimal. Aquesta recollida de dades es va efectuar de forma individual i confidencial.

Per a l'execució del test (2×25) a màxima velocitat i amb el menor nombre de braçades, els subjectes van ser nomenats per establir un ordre de sortida aleatòriament. Abans del test, tots dos grups van realitzar 10 minuts d'estil lliure en totes les posicions corporals. A continuació, es van col·locar per ordre d'avís i van efectuar el test individualment utilitzant la modalitat de natació d'estil lliure amb



**Figure 1.**  
Measurements and location of the different major zones in the performance of the test

**Figura 1.**  
Mesures i ubicació de les diferents zones rellevants en la realització del test

recovery time between them (Kjendlie & Stallman, 2008).

To determine the quality of the swimming technique, objective and subjective parameters were established.

The following objective parameters (Sánchez & Arellano, 2002) were chosen:

- The total time that elapsed to swim the total distance of 25 meters was recorded by three external observers, and a mean was taken of all three numbers. The final result was the mean of both times.
- Mean speed (MS) in 25 m as the quotient of the length of the space divided by the amount of time that elapsed.
- The mean stroke cycle frequency (CF): The number of cycles performed by unit of time. This is expressed in cycles per second or per minute, and it was measured by counting three cycles and noting down the amount of time used. This time was taken with a stopwatch in base 3, otherwise 180 is divided by the amount of time, and the result of this operation indicates the cycle frequency (CF) taken after the 10-metre mark.
- The mean cycle length (2 arm strokes): the distance that the swimmer travels per cycle. This is expressed in metres per cycle.

For the subjective parameter, the following was used:

- The RPE scale.

tres minuts de recuperació entre tots dos (Kjendlie & Stallman, 2008).

Per a la determinació de la qualitat de la tècnica natatòria es van establir paràmetres objectius i subjectius.

Per als paràmetres objectius (Sánchez & Arellano, 2002), es va optar per:

- El temps total transcorregut per nedar la distància total (25 m) va ser registrat per tres observadors externs, realitzant la mitjana de les tres dades, establint com a resultat final la mitjana de les dues marques.
- Velocitat mitjana (VM) en 25 m com a quocient de la longitud de l'espai realitzat entre el temps transcorregut.
- La freqüència mitjana de cicle de braçada (FC): el nombre de cicles que realitza per unitat de temps. S'expressa en cicles per segon o per minut, es mesura explicant tres cicles i anotant el temps emprat, aquest temps es pren amb un cronòmetre en base 3, en cas contrari es divideix 180 entre el temps en qüestió, el resultat d'aquesta operació indica la freqüència de cicle (FC) presa al seu pas pels 10 metres.
- La longitud mitjana de cicle (2 braçades): distància que recorre el nedador per cicle. S'expressa en metres per cicle.

Per als paràmetres subjectius es va optar per utilitzar:

- L'escala RPE.

## Statistical Analysis

The sample variables are presented as mean and standard deviation. To calculate the correlation among the variables, we used the Pearson correlation coefficient, and  $p < 0.05$  was adopted as the level of significance in all the analyses. A Kolmogorov-Smirnov test was applied to check the normality of the data. Then a Student t-test for independent samples was applied in order to observe the statistical differences among groups, and a Student t-test for related samples was performed in order to observe differences between test 1 and test 2 within each group after the experimental period. The sample size was based on convenience and was not determined by any statistical formula. The data were analyzed using version 22.0 of the SPSS program for Windows (IBM® SPSS Statistics). The 2013 Microsoft Office software package was used (Microsoft Word and Excel 2013). The descriptive statistics were calculated to find the means, standard deviations, confidence intervals, etc. A Kolmogorov-Smirnov test was performed with the goal of verifying the normality of the technical variables used. To measure the possible differences among the gender grouping variable and the two levels of the dependent variable (group, WM or NM) and with each of the technical swimming variables (MS, CF and CL), an ANOVA was performed to measure the behavior of the means among the different groups.

## Results

It was determined that all the parameters of both groups, except the RPE, show no significant differences in the NM group compared to the WM group.

The MS values are higher in the WM group on both tests. The other related variables, such as the CL, show improvements in both groups on both tests performed, without significant differences. In contrast, the CF in the NM group has lower values in the post-test, while the WM group shows a slight increase in this variable, although significance between both measurements is not found. In terms of the RPE, there are significant differences between groups,  $p = 0.01$  ( $p < 0.05$ ), showing higher values towards the NM group, but with no significant differences in the gender variable.

In terms of the values obtained in the “seconds” variable, improvements were found in both groups with no significant differences in the results. In terms

## Anàlisi estadística

Les variables de la mostra es presenten com a mitjana i desviació estàndard. Per calcular la correlació entre les variables es va utilitzar el coeficient de correlació de Pearson i en totes les anàlisis realitzades va ser adoptat com a nivell de significança una  $p < 0.05$ . Es va aplicar una prova Kolmogorov-Smirnov per comprovar la normalitat de les dades. A continuació, es va aplicar una prova *t* de Student per a mostres independents amb la finalitat d'observar les diferències estadístiques entre grups, i una prova *t* de Student per a mostres relacionades, amb la finalitat d'observar les diferències entre el test 1 i el test 2, dins de cada grup, després del període experimental. La mida de la mostra va ser de conveniència, no es va determinar per cap fórmula estadística. Les dades van ser analitzades mitjançant el programa SPSS versió 22.0 (IBM® SPSS Statistics) para Windows. Com a suport informàtic es va usar el paquet ofimàtic Microsoft Office 2013 (Microsoft Word i Excel 2013). Es van calcular els estadístics descriptius obtenint així les mitjanes, desviacions típiques, intervals de confiança, etc. Es va realitzar una prova de Kolmogorov-Smirnov amb l'objectiu de verificar la normalitat de les variables tècniques utilitzades. Per mesurar les possibles diferències existents entre la variable d'agrupament gènere i els dos nivells de la variable depenent (grup, CM o SM) i amb cadascuna de les variables tècniques natatòries (VM, FC i LC) es va realitzar Anova per mesurar el comportament de les mitjanes entre els diferents grups.

## Resultats

Es va determinar que tots els paràmetres de tots dos grups, exceptuant l'RPE, no van mostrar diferències significatives en el grup SM pel que fa al grup CM.

Els valors VM són més alts en el grup CM en tots dos test. Les altres variables relacionades com l'LC mostra millores en tots dos grups en les dues proves realitzades sense diferències significatives. En canvi, l'FC en el grup SM redueix els seus valors en el posttest, en canvi el grup CM mostra un lleuger increment en aquesta variable, sense trobar-se significació entre ambdós mesuraments. Quant a l'RPE, existeixen diferències significatives entre grups  $p = 0.01$  ( $p < 0.05$ ) mostrant valors superiors cap al grup SM, sense mostrar diferències significatives entre la variable gènere.

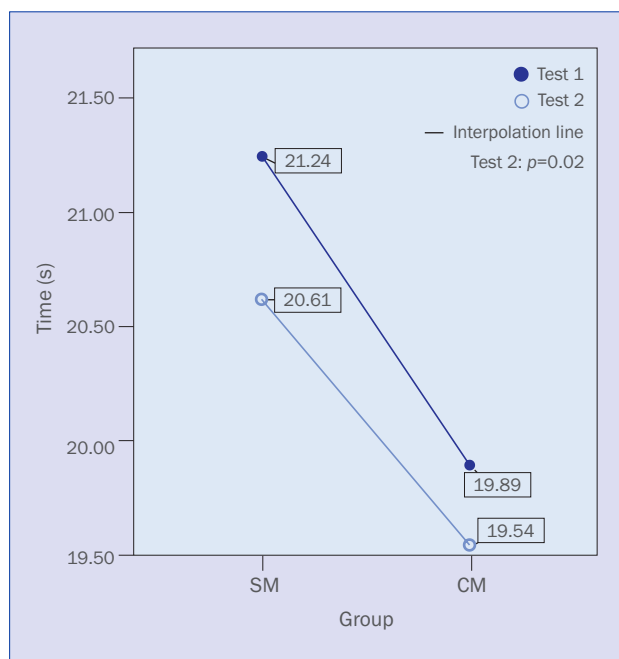
Quant als valors obtinguts en la variable “segons” es mostren millores en tots dos grups sense diferències significatives en els resultats registrats. Quant a les diferències entre gèneres s'estableix que les noies mostren

**Table 3.**  
Statistics on means, standard deviations and paired samples, of the times on both tests

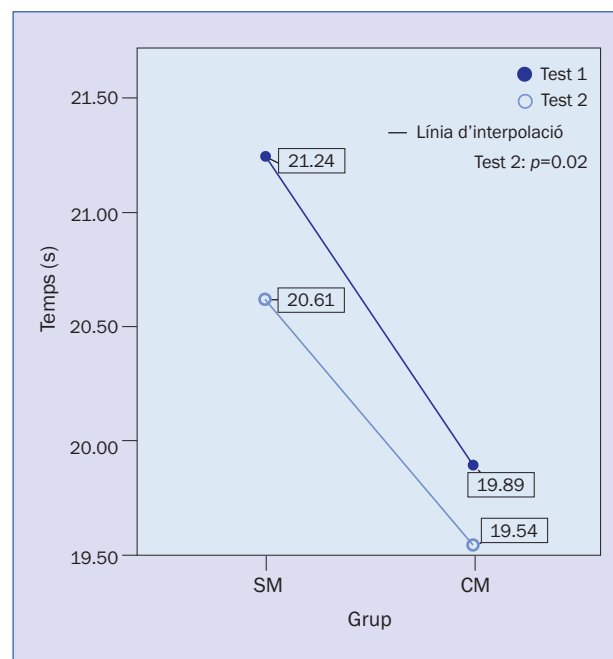
Group Grup	Gender Gènere			Mean Mitjana	N	SD DE	Standard error of mean Mitjana d'error estàndard
NM	Girls	0.002**	Test 1	22.1925	6	2.03716	.83167
	Noies		Test 2	21.5025	6	1.60613	.65570
SM	Boys	0.001**	Test 1	18.3675	2	1.00763	.71250
	Nois		Test 2	17.9350	2	.99702	.70500
WM	Girls	0.036*	Test 1	21.2725	4	2.15390	1.07695
	Noies		Test 2	20.7125	4	2.01905	1.00953
CM	Boys	0.050*	Test 1	18.5062	4	1.12648	.56324
	Nois		Test 2	18.3638	4	.98750	.49375

Statistical t-test for related samples, degree of significance ( $p < 0.05$ )\* ( $p < 0.02$ )\*\*  
Prova estadística t per a mostres relacionades grau de significació ( $p < 0.05$ ) \* ( $p < 0.02$ )\*\*

**Taula 3.**  
Estadístiques de mitjanes, desviacions típiques i mostres aparellades, dels temps realitzats en ambdós tests



**Figure 2.** Results of the measurements obtained from the time variables used in each test, segmented by groups



**Figura 2.** Resultats de les mediacions obtingudes a partir de les variables del temps de cada test, segmentades mitjançant grups

of the differences between genders, it was found that the girls show different values than the boys on both tests, regardless of the group to which they belong, as the time obtained by the girls on their tests is higher than the boys. However, only the female group  $p = 0.006$  ( $p < 0.02$ ) show significant improvements compared to the male group, which shows slightly lower values on both tests, with no significant differences between them.

In the rest of the variables analyzed, the number of arm strokes done is found to be higher in the male group than the females, and it is more pronounced in

valors diferents al dels nois en els 2 tests, independentment del grup al que pertanyin, sent el temps obtingut per les noies en sengles proves superior al del grup masculí. No obstant això, solament estableix millores amb una alta significança el grup femení  $p = 0.006$  ( $p < 0.02$ ) pel que fa al grup masculí que mostra lleugerament valors inferiors en tots dos tests sense diferències significatives entre aquests.

En la resta de variables analitzades, s'estableix que el nombre de braçades realitzades és superior en el grup masculí pel que fa al femení, sent més pronunciat en el pretest i reduint les diferències en



the pre-test, with lower differences in the post-test, although the differences are not significant. In terms of the variables related to the previous section, it is found that the CF is different in the two genders, but the difference is not significant, although a lower value is found in the female group. In regards to the CL, higher values are found in all cases when we compare test 2 and test 1; that is, all the subjects expand their CL after the intervention. In terms of MS, they are also all improved except the male NM group (which remains the same), although the differences are not statistically significant.

After performing the analysis of variances and differences among the variables, a series of correlations among the different variables was performed.

With the exception of the anthropometric variables closely related to weight, BMI, height, girth, etc., there are no significant correlations among the technical variables and age. The correlations found are: the height variable is positively correlated with the CF and CL variables and negatively correlated with the number of arm strokes. In contrast, the CL related to anthropometric variables establishes a perfect negative relationship.

To the contrary, in the WM group, significant negative correlations are found among the anthropometric variables with the number of arm strokes and CF. In the subjective perception of effort, there is a high positive correlation with the anthropometric variables; however, in the girls in the NM group, a significant negative relationship is found (Table 4).

el postest, sense l'existència de diferències significatives. Pel que fa a les variables relacionades amb l'apartat anterior, en la FC es va trobar que era diferent en tots dos gèneres sense significança, encara que establint menor valor cap al grup femení. En referència a LC, s'observen majors valors en tots els casos quan comparem el test 2 i test 1, això és, tots els subjectes van ampliar el seu LC després de la intervenció. Quant a la VM, també milloren en tots, excepte el grup SM masculí (que es manté igual) sense ser estadísticament significatiu.

Després de realitzar l'anàlisi de variàncies i diferències entre les variables, es va efectuar una sèrie de correlacions entre diferents variables.

A excepció de les variables antropomètriques que estableixen la seva estreta correlació entre pes, IMC, altura, envergadura, etc. no van existir correlacions significatives entre les variables tècniques i l'edat. A partir d'aquí, les correlacions oposades van ser: la variable alçada es va correlacionar positivament amb les variables FC i LC i negativament amb el nombre de braçades. En canvi l'LC relacionada amb variables antropomètriques estableix una relació negativa perfecta.

Per contra, en el grup CM, es van trobar correlacions negatives significatives entre les variables antropomètriques amb el nombre de braçades i l'FC. En la percepció subjectiva de l'esforç, es va registrar una alta relació positiva amb les variables antropomètriques; no obstant això, en les noies del grup SM, es va registrar una relació negativa significativa. (Taula 4)

	NM   SM				WM   CM			
	Girls   Noies		Boys   Nois		Girls   Noies		Boys   Nois	
	Mean Mitjana	SD DE	Mean Mitjana	SD DE	Mean Mitjana	SD DE	Mean Mitjana	SD DE
<b>Test 1</b>								
AS T1   BR T1	27.58	7.13	24.50	2.83	20.13	2.36	22.88	5.36
CF T1   FC T1	39.82	9.47	42.02	14.45	28.48	1.00	38.32	15.10
CL T1   LC T1	1.54	.41	1.65	.19	2.02	.24	1.84	.42
MS T1   VM T1	1.13	.10	1.36	.08	1.18	.12	1.35	.08
<b>Test 2</b>								
AS T2   BR T2	25.17	4.17	24.00	3.54	21.00	2.35	23.38	4.97
CF T2   FC T2	35.67	5.60	39.44	4.39	31.23	1.10	39.86	12.82
CL T2   LC T2	2.07	.32	2.11	.31	2.42	.27	2.22	.43
MS T2   VM T2	1.14	.09	1.36	.02	1.21	.11	1.37	.07

AS: number of arm strokes made in 15 meters; CF: cycle frequency; CL: cycle length; MS: mean speed.  
BR: nombre de braçades realitzades en 15 metres; FC: freqüència de cicle; LC: longitud de cicle; VM: velocitat mitjana.

**Table 4.** Means and standard deviations of qualitative variables related to the evaluation of the quality of the swim as described above in this study.

**Taula 4.** Mitjanes i desviacions estàndard de les variables qualitatives relacionades amb l'avaluació de la qualitat de la forma de nedar

## Discussion

When analyzing all the anthropometric variables, we could establish the significance between height and size, as well as between size and weight, so in proportion to their size, the boys shows greater girth than the girls due to the fact that females are shorter, since height-girth showed a correlation of  $r = 0.928$ .

Differences were found in the anthropometric variables of weight and size, as girls showed lower weight and lower height than boys. The possible benefits of the used of floatation materials in water in studies performed (Kaye, 2013) with university students to compare the relative efficacy of the use of floating devices at the waist to learn how to swim showed that the group that used the floatation devices was capable of swimming more efficiently. However, in another study (Parker, Blanksby, & Quek, 1999) in which a program was implemented in which students were divided into those that used or did not use auxiliary floatation materials, no significant differences were found among the groups. This study confirms that teaching beginning swimmers while using different floatation elements did not help improve their skills beyond the improvements obtained from using a conventional kickboard.

A study by the organization Academy & Pediatrics (2004) performed on babies and small children recommended the use of floatation elements to achieve significant improvements in the attainment of goals during this stage.

A recent study performed by McCatty (2013) which sought to prove the hypothesis that the use of floatation devices accelerates the learning process of inexpert swimmers concluded that there were no significant differences between the two methods and the floatation elements used. Dovetailing with the objective of the study by McCatty, the research by Kjendlie and Mendritzki (2012) studied the movement patterns in children during open play at a swimming school and found that they were affected by the incorporation of additional floatation elements. The results showed that the children who learned how to swim with floatation elements tended to move with more horizontal movements (or more on a horizontal plane) during open play and did not make movements on the vertical axis

## Discussió

En analitzar totes les variables antropomètriques es va poder establir la significació entre l'envergadura i la talla, també entre la talla i el pes, per la qual cosa en proporció a la talla, els nois van mostrar major envergadura que les noies a causa de la menor alçada del gènere femení, ja que altura-envergadura presenten una correlació de  $r = 0.928$ .

Es van trobar diferències en les variables antropomètriques de pes i talla, sent que les noies tenen menys alçada i pes que els nois. Els possibles beneficis que comporta l'ús de material de flotació en el mitjà aquàtic, en treballs realitzats (Kaye, 2013) amb estudiants universitaris amb la finalitat de comparar l'eficàcia relativa de la utilització d'un dispositiu de flotació col·locat en la cintura per aprendre a nedar, van quedar demostrats amb el grup que va utilitzar el dispositiu de flotació, el qual era capaç de nedar més eficientment. No obstant això en un altre treball (Parker, Blanksby, & Quek, 1999) en el qual es va realitzar un programa en el qual es dividien als alumnes que utilitzaven o no material auxiliar de flotació, no es van trobar diferències significatives entre els grups. Aquest treball va confirmar que l'ensenyament per a nedadors principiants que utilitzen diversos elements de flotabilitat no va aconseguir millorar les seves habilitats més enllà de les obtingudes mitjançant l'ús d'una taula convencional.

En un treball de l'organització (Academy & Pediatrics, 2004) realitzat en nadons i nens petits recomanen la utilització d'elements de flotació per aconseguir en aquestes etapes un treball significatiu en la consecució d'objectius.

En un recent treball dut a terme per McCatty (2013) en el qual s'intenta aprovar la hipòtesi que l'ús d'un dispositiu de flotació acceleraria el procés d'aprenentatge dels nedadors inexperts, el treball conclou que no va haver-hi diferències significatives entre els dos mètodes i els elements de flotació incorporats. Coincidint amb l'objectiu del treball de McCatty, la recerca de Kjendlie i Mendritzki (2012) va estudiar els patrons de moviment dels nens durant el joc lliure en una escola de natació i van observar que es veurien afectats amb la incorporació d'elements addicionals de flotació. El resultat va mostrar que els nens que van aprendre a nedar utilitzant elements de flotació tenien una tendència a moure's amb moviments més horitzontals (o més en un plànol horitzontal) durant el joc lliure i no realitzaven moviments en l'eix vertical (salts i immersions sota la superfície) en comparació amb els

(jumps or immersions underwater) compared to children who learn without additional floatation materials.

The formulation of the best teaching methodology for students in a swimming school in the age range examined in this study is not clear, bearing in mind that the majority are initiated into swimming at earlier ages. However, instead of providing a clear, unquestionable response, the results obtained in this study suggest that more time should be spent without floatation materials as significant improvements in the qualitative parameters analyzed can be observed, along with improvements related to the quality of the swimming technique, in the group of students that did not use floatation materials.

## Conclusions

Analyzing the influence of the benefits of using floatation materials in adolescents whose technique is not sufficiently stabilized does not enable us to disentangle the factors that determine whether improved execution of the patterns is caused by this stimulus or, to the contrary, whether it is due to the use of the floatation materials.

The application of exercises by levels of difficulty, in line with the student's technical aptitude, should be the fundamental premise of any sports and/or teaching technique. Furthermore, it could be a valuable tool in their physical education or extracurricular activity sessions. The fact is that in these classes, the students' skill levels show highly heterogeneous levels, and therefore the same holds true of the rating of perceived exertion (RPE). For this reason, floatation materials could be given to students with lower technique, while they could be eliminated for the more advanced students in order to homogenize the level of the classroom or group.

With regard to the almost unnoticeable differences found whether floatation materials are used or not, we do not recommend eliminating them since they are viewed as a component that brings variety to the teaching-learning process, in addition to being an element that motivates students.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

nens que aprenien a nedar sense material de flotació addicional.

La formulació sobre la millor metodologia d'ensenyament per a un alumne d'una escola de natació en el rang d'edat que tracta aquesta recerca no està clara, tenint en compte que la majoria realitzen la seva iniciació a edats primerenques. No obstant això, els resultats obtinguts en aquest treball, lluny de proporcionar una resposta rotunda i inqüestionable, suggereixen dedicar més temps sense material de flotabilitat en observar que existeixen millores significatives en els paràmetres qualitius analitzats i relacionats amb la qualitat de la tècnica natatòria amb el grup d'alumnes que no va utilitzar material de flotació.

## Conclusions

Anàlitzar la influència dels beneficis de l'ús de material de flotació en adolescents, la tècnica dels quals encara no està suficientment estabilitzada, no permet dissociar els factors que determinen si el fet de millorar l'execució dels patrons es deu a la millora produïda per aquest estímul o, si per contra, es deu a la utilització de material de flotació.

L'aplicació d'exercicis per nivells de dificultat en funció de l'aptitud tècnica de l'alumnat ha de ser la premissa fonamental de qualsevol tècnic esportiu i/o docent. A més, pot ser una valuosa eina en les seves sessions d'educació física o activitat extraescolar. La realitat és que, en aquestes classes, el nivell de destresa de l'alumnat presenta valors molt heterogenis i, per tant, el mateix succeeix amb el grau de la percepció subjectiva de l'esforç (RPE). Per aquest motiu, es pot optar per aportar material de flotació a l'alumnat amb menor tècnica i suprimir-lo al més avantatjat amb la finalitat d'homogeneïtzar el nivell de l'aula o grup.

En referència a les gairebé inapreciables diferències oposades en l'ús o no de material de flotació, no es recomana la seva supressió, ja que es considera un component que atorga varietat al procés d'ensenyament-aprenentatge, a més d'un element motivador en l'alumnat.

## Conflicte d'interessos

Els autors no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## References | Referències

- Academy, A., & Pediatrics, O. F. (2004). *Swimming Programs for Infants and Toddlers*, 113(6), 1839-1845.
- Anderson, B. (2010). *Estirándose*. RBA.
- Colado, J. C., & Cortell, J. M. (2007). Evaluación en la enseñanza de las habilidades motrices básicas en el medio acuático: El Equilibrio. Aspectos Introdutorios. *Journal of Human Sport and Exercise Online*, 2(1), 10-27. doi:10.4100/jhse.2007.21.02
- Edelman, G. T. (2009). *An Active Shoulder Warm-Up for the Competitive Swimmer*. Recuperat de <http://www.carlsonmd.com/pdf/swimming-warm-up-stretches.pdf>
- Foster, C., Daines, E., Hector, L., Snyder, A. C., & Welsh, R. (1996). Athletic performance in relation to training load. *Wisconsin Medical Journal*, 95(6), 370-4.
- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., ... Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109-115. doi:10.1519/00124278-200102000-00019
- Gabaldón Fraile, S. (2012). Aspectos Éticos de la Investigación en Niños y Adolescentes. *Butlletí del Comitè de Bioètica de Catalunya*, 7, 1.8.
- Guerrero, L., Naranjo, J., Carranza, M. D., Rueda, J., Galván, C. D. T., & Guisado, R. (2006). Lactato sanguíneo en niños durante un test progresivo hasta el agotamiento en cicloergómetro. *Archivos de Medicina del Deporte*, 23(115), 359-364.
- Kjendlie, P. L., & Mendritzki, M. (2012). Movement Patterns in Free Water Play after Swimming Teaching with Flotation Aids. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 6(2), 6. doi:10.25035/ijare.06.02.06
- Kjendlie, P. L., & Stallman, R. K. (2008). Drag characteristics of competitive swimming children and adults. *Journal of Applied Biomechanics*, 24(1), 35-42. doi:10.1123/jab.24.1.35
- Lucía, A., Hoyos, J., Carvajal, A., & Chicharro, J. L. (1999). Heart rate response to professional road cycling: the Tour de France. *International Journal of Sports Medicine*, 20(3), 167-172. doi:10.1055/s-1999-970284
- McCatty, C. A. M. (2013). Effects of the Use of a Flotation Device in Teaching Nonswimmers. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*. Recuperat de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10671188.1968.10616588>
- Moreno-Murcia, J. A. (2005). Desarrollo y validación preliminar de escalas para la evaluación de la competencia motriz acuática en escolares de 4 a 11 años. (Development and preliminary validation of an aquatic competence scale for children 4 to 11 years old.). *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 1(1), 14-27. doi:10.5232/ricyde2005.00102
- Mujika, I. (1998). The influence of training characteristics and tapering on the adaptation in highly trained individuals: a review. *International Journal of Sports Medicine*, 19(7), 439-446. doi:10.1055/s-2007-971942
- Parker, H. E., Blanksby, B. A., & Quek, K. L. (1999). Learning to swim using buoyancy aides. *Pediatric Exercise Science*, 11(4), 377-392. doi:10.1123/pes.11.4.377
- Robertson, R. J., Goss, F. L., Andreacci, J. L., Dubé, J. J., Rutkowski, J. J., Snee, B. M., ... Metz, K. F. (2005). Validation of the children's OMNI RPE scale for stepping exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(2), 290-298. doi:10.1249/01.MSS.0000149888.39928.9F
- Robinson, S. (1938). Experimental studies of physical fitness in relation to age. *European Journal of Applied Physiology*, 10(3), pàg. 251-323. doi:10.1007/BF02011412
- Sánchez, J., & Arellano, R. (2002). Stroke index values according to level, gender, swimming style and event race distance. *Proceedings of the XXth International Symposium on Biomechanics in Sports* (Juliol 2002), 56-59.
- Scribbans, T. D., Vecsey, S., Hankinson, P. B., Foster, W. S., & Gurd, B. J. (2016). The Effect of Training Intensity on VO2max in Young Healthy Adults: A Meta-Regression and Meta-Analysis. *International Journal of Exercise Science*, 9(2), 230-247. Recuperat de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27182424>
- Soares, S., & Fernandes, R. (2001). Avaliação qualitativa da técnica em Natação. Apreciação da consistência de resultados produzidos por avaliadores com experiência e formação similares. *Revista Portuguesa de Ciências do Desport*, 1(3), 22-32. doi:10.5628/rpcd.01.03.22
- Sousa, M., Vilas-Boas, J. P., & Fernandes, R. J. (2012). Is the Critical Velocity Test a Good Tool For Aerobic Assessment of Children Swimmers? *The Open Sports Science Journal*, 5, 125-129. doi:10.2174/1875399X01205010125