

# VARIABLES CRÍTICAS DEL VIRAJE DE ESPALDA EN NATACIÓN: EVOLUCIÓN A LO LARGO DE LA PRUEBA E INFLUENCIA DEL NIVEL DEL NADADOR

---

S. VEIGA FERNÁNDEZ, A. CALA MEJÍAS, E. NAVARRO CABELLO.  
*Laboratorio de Biomecánica, INEF-UPM, Madrid.*

## **Resumen**

*En natación, el análisis de la fase de viraje en competición se ha realizado tradicionalmente siguiendo el criterio de distancias prefijadas antes y después del contacto en la pared; este hecho ha provocado la escasez de estudios que analicen en competición otras variables críticas del viraje además de su tiempo total. Utilizando como muestra del estudio dos grupos de nadadores participantes en el Campeonato de España de Natación por Comunidades Autónomas y empleando la técnica de análisis biomecánico de fotogrametría 2D-DLT para analizar los virajes de la prueba de 200 metros espalda se han estudiado los valores de las variables críticas del viraje de espalda en competición. Se ha comprobado, además, la influencia del nivel de los nadadores en el tiempo total de viraje, la velocidad subacuática y la distancia de la última brazada a la pared, así como en su evolución a lo largo de la prueba, de forma que los mejores nadadores han obtenido los mejores valores y las menores variaciones de las variables a lo largo de la prueba. Asimismo, se han obtenido tendencias claras en la evolución de las variables pertenecientes a la fase de separación del viraje, mostrándose un incremento de la velocidad subacuática y un descenso de la distancia subacuática a lo largo de la prueba.*

**Palabras clave:** Análisis de la competición, natación, viraje, fotogrametría.

## **Abstract**

*In swimming, competition turn analysis has usually been done considering pre-established distances before and after the touch of the wall; in this situation, no other studies calculated in competition some backstroke turn kinematic characteristics besides turn time. Filming two groups of swimmers (national and regional) participants in the Spanish Swimming Championships and using 2D-DLT algorithm-based analysis for the study of 200 meter backstroke turns, we calculated specific backstroke turn variables in competition. Besides determining some kinematic turn characteristics, we checked the influence of swimmers level on «turn time», «distance in», «distance out» and «average speed out», analyzing also their evolution through the 200 meter event. Our results show that national level swimmers obtain statistical faster «turn time» and «average speed out», longer «distance in» and equal «distance out» than regional level swimmers. The evolution of the variables through the event shows a clear tendency of an increasing «average speed out» and a decreasing «distance out» for both swimmers groups, while national level swimmers keep «turn time» and other variables more stable through the event. Backstroke turn variables delimited by technique elements seem to provide more accurate information in comparison with a classic turn variable like turn time.*

**Keywords:** Competition analysis, swimming, turn, photogrammetry.

---

## **Correspondencia:**

*Dr. Santiago Veiga Fernández  
Laboratorio de Biomecánica Deportiva, INEF Madrid.  
C/ Martín Fierro s/n (Ciudad Universitaria)  
28080 Madrid*

## Introducción

En natación, el análisis de la fase de viraje en competición se ha realizado tradicionalmente siguiendo el criterio de distancias prefijadas antes y después del contacto en la pared; estas distancias, como Sánchez Molina y Arellano [1] aclaran, han oscilado entre los 10 y 20 metros totales y han sido el criterio utilizado por muchos estudios realizados en competiciones de carácter nacional e internacional para el estudio del «turn time» (tiempo de viraje), como los Arellano y col. [2], Mason [3] y Thomson y col. [4]. Esta forma de análisis tiene su origen en el modelo que Hay [5] propuso en 1985 sobre la división de la prueba en partes (tiempo de salida, tiempo de viraje y tiempo de nado).

Las conclusiones de estos estudios han mostrado, claramente, la importancia de la fase de viraje sobre el rendimiento en natación señalando Lyttle y Benjanuvatra [6] que puede llegar a suponer un tercio del tiempo total de la prueba. Otras afirmaciones que se han podido concluir a la luz de estos estudios, han sido la creciente importancia de los virajes en el rendimiento en aquellas pruebas sobre distancias más largas [1,2,3], así como la influencia del estilo de la prueba sobre la importancia que para el rendimiento del nadador tiene la fase de viraje [3]. En el caso de la espalda, algunos autores como Chengalur y Brown [6] han llegado a comprobar la gran longitud de la fase de separación del viraje en competición respecto a los otros estilos, dando muestra del interés que puede tener el estudio de este estilo

Los mejores nadadores, por tanto, según resultados obtenidos siempre en competición realizan un menor tiempo en la fase de viraje durante la prueba [2,4] y además tienen una disminución menor de la velocidad de nado a lo largo de la misma [7,8]

Además de estos estudios que analizan el viraje a partir de distancias prefijadas, hay algún otro estudio que se centra en el viraje delimitándolo por acciones técnicas; de esta forma, han analizado variables mucho más específicas sobre el viraje que han permitido generar conocimiento sobre la mejor manera de enseñar y entrenar esta fase de la prueba de importancia tan crítica en natación. Algunas de estas variables, como son la «distancia de la última brazada a la pared», la «distancia subacuática» o la «velocidad subacuática» han permitido limitar y diferenciar más claramente la fase de viraje sobre la fase de nado dentro de la prueba. Según Chow y col. [9], la distancia de la última brazada a la pared está relacionada con la estatura de los nadadores

además de que tiende a ser mayor en aquellas pruebas sobre distancias menores. En cuanto a la parte subacuática del viraje, considerada como la parte más importante del mismo, Hay y Guimaraes [10] comprobaron que el parámetro verdaderamente significativo a la hora de correlacionar con el rendimiento es la velocidad subacuática, siendo menos significativa la distancia subacuática.

Ante estos antecedentes, hemos constatado la falta de estudios que, en situación de competición, analicen variables específicas sobre el viraje además del tiempo total de viraje. Por todo ello, los objetivos del presente estudio son 1) analizar las respuestas específicas del viraje de espalda en competición basadas en criterios tanto espaciales (distancias prefijadas) como temporales (acciones técnicas del nadador), 2) estudiar la influencia del nivel de los nadadores sobre las variables espaciales y temporales del viraje de espalda en competición, 3) analizar la dinámica de variación de las variables espaciales y temporales del viraje de espalda a lo largo de la prueba de 200 metros espalda y 4) examinar las diferencias entre las variables espaciales y temporales del viraje de espalda. Nuestra hipótesis parte de que los nadadores de nivel nacional obtendrán mayor velocidad subacuática, mayor distancia de la última brazada a la pared y menor tiempo total de viraje, además de que mantendrán mejor sus valores a lo largo de la prueba que los nadadores de nivel regional.

## Materiales y métodos

Los sujetos analizados en este estudio (n=16) fueron participantes en el Campeonato de España de natación por CCAA en piscina de 25 metros en la prueba de 200 espalda masculino; de todos los participantes en dicha prueba, en total 32, todos los nadadores cuya marca mejoró la marca mínima exigida para asistir al Campeonato de España de natación en piscina de 25 metros fueron incluidos en el grupo de nivel nacional (n=8); por otra parte, los 8 nadadores clasificados en dicha prueba del puesto 22º al 29º (los 8 peores registros analizados) fueron incluidos en el grupo de nivel regional (n=8). Las características de los sujetos analizados pueden consultarse en la tabla 1.

Dos cámaras S-VHS (modelo JVC GY-DV500E) a una frecuencia de muestreo de 25 Hz fueron utilizadas para registrar las pruebas, situadas de tal forma que entre las dos se captaba en su totalidad el plano formado por la lámina del agua de la piscina: una de las cámaras registró desde la posición de salida hasta los 12'5 metros mientras

que la otra cámara registró los 12,5 metros restantes del vaso incluyendo la pared opuesta a la salida. Las dos cámaras fueron conectadas a sendos ordenadores portátiles a través de los cuales se realizó la captura de las imágenes en tiempo real. El inicio del código de tiempos en las imágenes tomadas, se basó en la captación de una señal luminosa del sistema de cronometraje electrónico por una de las cámaras, mientras que la observación de un evento común se utilizó para la sincronización de las imágenes obtenidas a partir de las dos cámaras. Una vez adquiridas las imágenes de las pruebas, se procedió a la digitalización de la proyección de los puntos a estudio en el plano (lámina de agua) a través del software Photo-23D desarrollado en el Laboratorio de Biomecánica del INEF de Madrid.

Las coordenadas reales en 2D de los puntos marcados en la pantalla de digitalización, fueron halladas utilizando el software «Biomec» desarrollado en el laboratorio de Biomecánica del INEF de Madrid que utiliza el algoritmo DLT de Abdel Aziz y Karara (1971). El error arrojado por el mencionado sistema para la reconstrucción de las coordenadas reales en 2D fue de 3% RMS.

Las variables medidas a través del mencionado sistema de registro y adquisición de datos, fueron:

- El «Tiempo Total de Viraje»(Tv), como el tiempo en segundos (s) empleado en cubrir una distancia de 7'5 metros antes y después de la pared, tomando como referencia la cabeza del nadador.

- La «Distancia de la Última Brazada a la Pared» (Dult), como la distancia horizontal en metros (m) desde la entrada de la mano en el agua hasta la

	NIVEL NACIONAL			NIVEL REGIONAL			TOTAL		
	MEDIA ±D.T.	MIN	MAX	MEDIA±D.T.	MIN	MAX	MEDIA±D.T.	MIN	MAX
TIEMPO (segundos)	125,1 ± 2,6	119,7	127,4	137,51 ±1,89	135,8	141,8	131,30 ± 6'79	119,7	141,8
EDAD (años)	20,88 ± 3,3	16	26	17,88 ± 2,42	15	22	19,38 ± 3,18	15	26

Tabla 1. Descripción de la muestra del estudio

	NIVEL	T VIR		D ULT		D SUB		V SUB	
		Media	Desv. típ.	Media	Desv. típ.	Media	Desv. típ.	Media	Desv. típ.
VIRAJE 1	NACIONAL	8,45 s	0,5	2,67 m	0,6	7,38 m	2,6	2,34 m/s	0,4
	REGIONAL	9,01 s	0,4	2,06 m	0,5	6,03 m	1,2	1,97 m/s	0,1
	Total	8,75 s	0,5	2,37 m	0,6	6,70 m	2,0	2,16 m/s	0,3
VIRAJE 2	NACIONAL	8,90 s	0,2	2,82 m	0,6	6,79 m	2,1	2,23 m/s	0,2
	REGIONAL	9,64 s	0,2	2,06 m	0,4	5,44 m	1,1	1,98 m/s	0,1
	Total	9,29 s	0,4	2,44 m	0,6	6,11 m	1,8	2,10 m/s	0,2
VIRAJE 3	NACIONAL	8,78 s	0,3	2,55 m	0,7	6,53 m	2,4	2,28 m/s	0,3
	REGIONAL	9,88 s	0,4	2,04 m	0,4	5,32 m	1,3	1,89 m/s	0,3
	Total	9,37 s	0,7	2,29 m	0,6	5,93 m	1,9	2,08 m/s	0,4
VIRAJE 4	NACIONAL	9,00 s	0,2	2,69 m	0,5	7,55 m	3,9	2,26 m/s	0,4
	REGIONAL	10,04 s	0,2	2,35 m	0,3	5,12 m	0,8	2,13 m/s	0,2
	Total	9,55 s	0,6	2,52 m	0,5	6,33 m	3,0	2,20 m/s	0,3
VIRAJE 5	NACIONAL	8,96 s	0,4	2,48 m	0,9	5,96 m	2,3	2,28 m/s	0,2
	REGIONAL	10,14 s	0,4	2,16 m	0,4	4,77 m	1,0	2,05 m/s	0,1
	Total	9,59 s	0,7	2,32 m	0,7	5,37 m	1,8	2,17 m/s	0,2
VIRAJE 6	NACIONAL	9,08 s	0,4	2,73 m	0,4	6,16 m	2,4	2,36 m/s	0,3
	REGIONAL	10,12 s	0,6	2,33 m	0,4	4,85 m	0,7	2,10 m/s	0,1
	Total	9,64 s	0,7	2,53 m	0,4	5,50 m	1,9	2,23 m/s	0,2
VIRAJE 7	NACIONAL	8,99 s	0,2	2,79 m	0,5	6,11 m	2,6	2,50 m/s	0,4
	REGIONAL	10,08 s	0,3	2,08 m	0,3	4,70 m	0,9	2,05 m/s	0,1
	Total	9,57 s	0,6	2,44 m	0,6	5,40 m	2,0	2,27 m/s	0,4
TOTAL	NACIONAL	8,88 s	0,4	2,67 m	0,6	6,64 m	2,6	2,32 m/s	0,3
	REGIONAL	9,84 s	0,5	2,15 m	0,4	5,18 m	1,0	2,02 m/s	0,2
	Total	9,36 s	0,7	2,42 m	0,6	5,91 m	2,1	2,17 m/s	0,3

Tabla 2. Valores descriptivos de variables de los virajes de 200 metros

pared del vaso, en la última brazada realizada por el nadador en posición dorsal antes del viraje.

- La «Distancia Subacuática del Viraje» ( $D_{sub}$ ), como la distancia horizontal en metros (m) desde la pared del vaso hasta el punto donde la cabeza del nadador corta por completo la lámina de agua después de la fase de separación

- La «Velocidad Subacuática del Viraje» ( $V_{sub}$ ), como la velocidad media en metros por segundo (m/s) del nadador desde la pared del vaso hasta el punto donde la cabeza del nadador corta por completo la lámina de agua después de la fase de separación

El estudio estadístico empleado con los datos obtenidos consistió en un ANOVA de dos factores (nivel de rendimiento y viraje) con medidas repetidas para uno de los factores (viraje) y con ajuste para comparaciones múltiples de Bonferroni, utilizando para ello el software SPSS 11.5

## Resultados

Los valores descriptivos de las variables estudiadas se muestran en la tabla 2.

Los resultados obtenidos del análisis estadístico abarcan tanto el análisis fruto de la comparación entre el factor intersujeto (nivel nacional y nivel regional) como el análisis entre los factores intrasujeto (los 7 virajes de la prueba de 200 espalda); en cuanto al análisis entre los dos grupos de niveles de rendimiento, se han encontrado diferencias significativas en el tiempo total de viraje, la distancia de la última brazada a la pared, y la velocidad subacuática, no encontrándose diferencias para la distancia subacuática (tabla 3)

En cuanto al análisis a lo largo de los 7 virajes de la prueba de 200 espalda, el tiempo de viraje ( $T_{vir}$ ) del primer viraje de la prueba se muestra

significativamente inferior que todos y cada uno de los restantes de la prueba para el nivel regional (primero-segundo,  $p < 0,05^*$ ; primero-el resto,  $p < 0,01^{**}$ ), no encontrándose diferencias en el caso del nivel nacional (figura 1).

En cuanto a la distancia subacuática del viraje ( $D_{sub}$ ), se han encontrado diferencias significativas para los dos niveles de rendimiento en la distancia del primer viraje respecto a todos y cada uno de los virajes de la segunda mitad de la prueba (primero-quinto,  $p < 0,01^{**}$ ; primero-sexto,  $p < 0,05^*$ ; primero-séptimo,  $p < 0,01^{**}$ ) (Figura 2).

En cuanto a la velocidad subacuática del viraje ( $V_{sub}$ ), para el nivel nacional se han encontrado diferencias significativas entre el séptimo viraje y todos los de la primera parte de la prueba excepto el tercero (séptimo-primero,  $p < 0,05^*$ ; séptimo-segundo,  $p < 0,01^{**}$ ; séptimo-cuarto,  $p < 0,05^*$ ), no encontrándose diferencias en el nivel regional (Figura 3).

No se han encontrado diferencias entre virajes para la Distancia de la Última Brazada a la Pared ( $D_{ult}$ ) (Figura 4).

## Discusión

Uno de los principales objetivos de este estudio fue determinar las características específicas del viraje de espalda en competición (Tabla 2). Como vemos, los valores obtenidos en la prueba de 200 metros espalda se situaron en  $9'36 \pm 0'7$  segundos para el «tiempo de viraje»,  $2'42 \pm 0'6$  metros para la distancia de la última brazada a la pared,  $5'91 \pm 2'5$  metros para la «distancia subacuática» y  $2'17 \pm 0'3$  metros por segundo para la «velocidad subacuática», considerando los valores medios de toda la muestra analizada.

	T_VIR	D_ULT	D_SUB	V_SUB
NIVEL NACIONAL	8,88 s.	2,67 m.	6,64 m.	2,32 m/s
NIVEL REGIONAL	9,84 s.	2,15 m.	5,18 m.	2,02 m/s
DIFERENCIA ENTRE MEDIAS	0,96 s.	0,52 m.	1,46 m.	0,3 m/s
SIGNIFICACIÓN	0***	0,014*	0,14	0,02*

**Tabla 3.** Valores de la comparación múltiple del factor nivel en la anova con medidas repetidas de la fase de viraje de 200 espalda

La mayoría de los valores presentados en este estudio no pueden, sin embargo, ser comparados con otros de la literatura debido a la falta de datos sobre el análisis del viraje de espalda en competición. El único estudio referenciado que hemos encontrado que estudie algunas de las variables aquí analizadas, realizado por Chow [11], obtuvo valores de 6'04 metros en la «distancia subacuática» y de 2'24 m/s para la «velocidad subacuática» en virajes de espalda realizados por nadadores internacionales; sin embargo, debido a la falta de estandarización de la técnica del viraje de espalda en los años 80, los nadadores analizados por Chow utilizaron diferentes técnicas de viraje; además, los autores incluyeron en las variables

«distancia subacuática» y «velocidad subacuática» también el primer ciclo de nado completo después del viraje. Con estos precedentes y, a pesar de las diferencias metodológicas, es importante señalar la evolución de los valores obtenidos en nuestro estudio considerando que se trata de nadadores de nivel nacional y que mostraron una mayor «distancia subacuática» sin incluir en ella el primer ciclo de nado completo después del viraje.

Respecto al nivel de los nadadores, los mejores nadadores de este estudio (nivel nacional) tuvieron estadísticamente un menor «tiempo de viraje», una «distancia de la última brazada a la pared» más larga y una «velocidad subacuática» más rápida, lo que muestra mejores valores en algunas de las

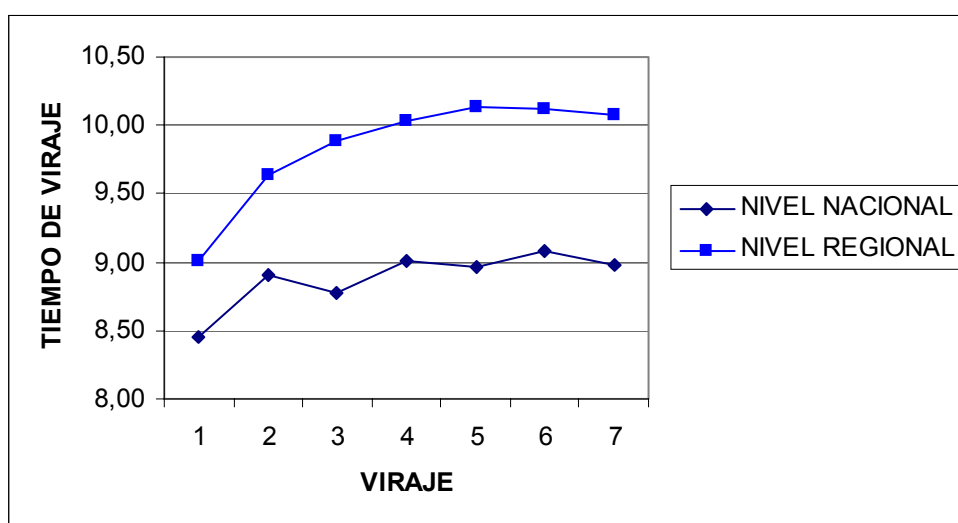


Figura 1. Evolución del «tiempo de viraje» en 200 metros espalda

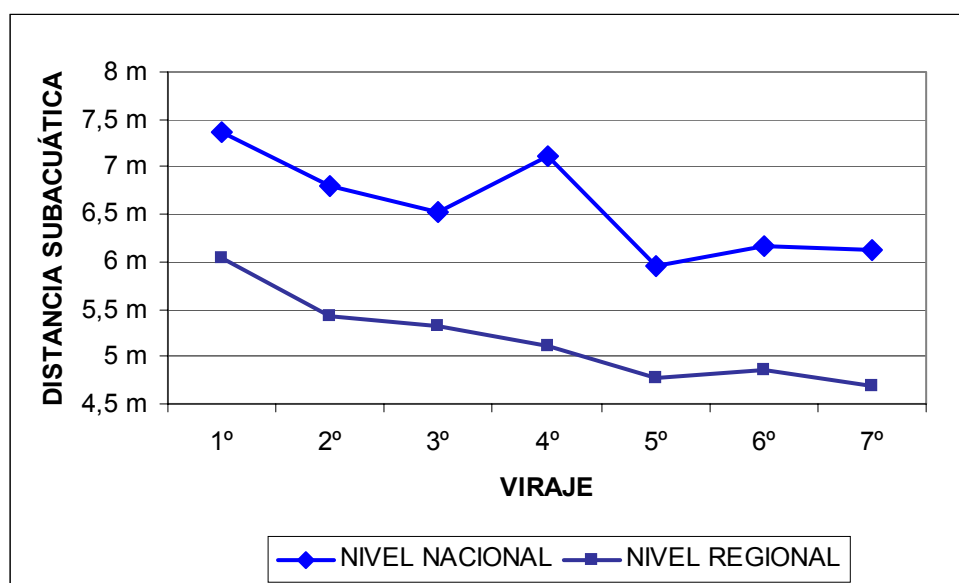


Figura 2. Evolución de la distancia subacuática en 200 metros espalda

variables críticas del viraje de espalda. Estos valores confirman afirmaciones de estudios anteriores [4,2,1] que, analizando únicamente «tiempo de viraje», muestran que los mejores nadadores realizan mejores virajes. Más específicamente en cuanto al «tiempo de viraje», Mason [3] calculando el «tiempo de viraje» de los finalistas del Campeonato del Mundo de Natación de Perth 1998, mostró altas correlaciones entre el «tiempo de viraje» y el «tiempo total de la prueba». Otros autores han mostrado también correlaciones altas entre «tiempo de viraje» y «tiempo total de la

prueba» [3,2,1] en otros eventos de natación y han mostrado también que esas correlaciones son más altas cuanto más larga sea la prueba analizada [3].

Sin embargo, el principal hallazgo del presente estudio, parece ser la importancia real de la «velocidad subacuática» en la fase de viraje de espalda. Como hemos mostrado anteriormente, los nadadores de nivel nacional mostraron un «tiempo de viraje» inferior que los nadadores de nivel regional; en un intento de averiguar más acerca de las causas de esta diferencia, comprobamos cómo los nadadores de nivel regional no mostraron menor

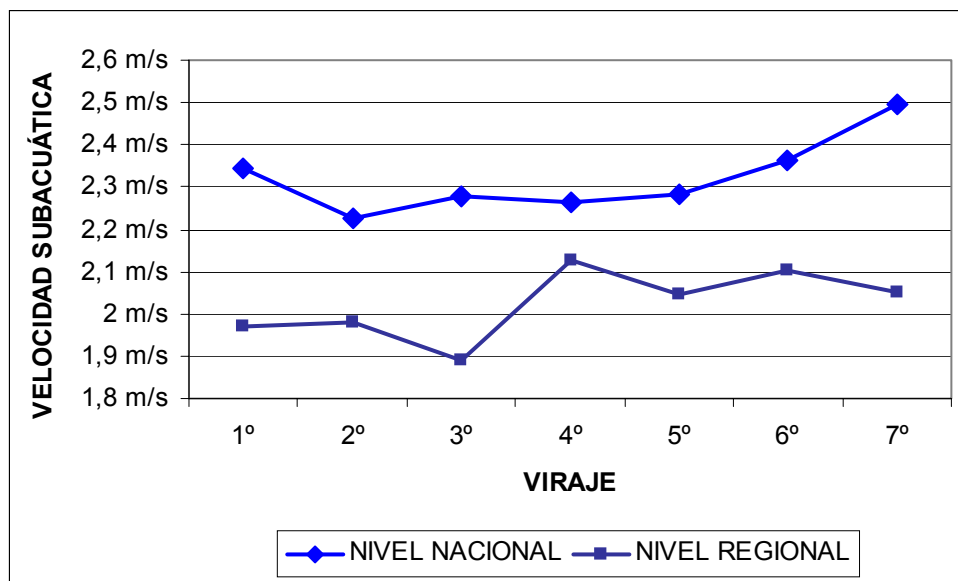


Figura 3. Evolución de la velocidad subacuática en 200 metros espalda

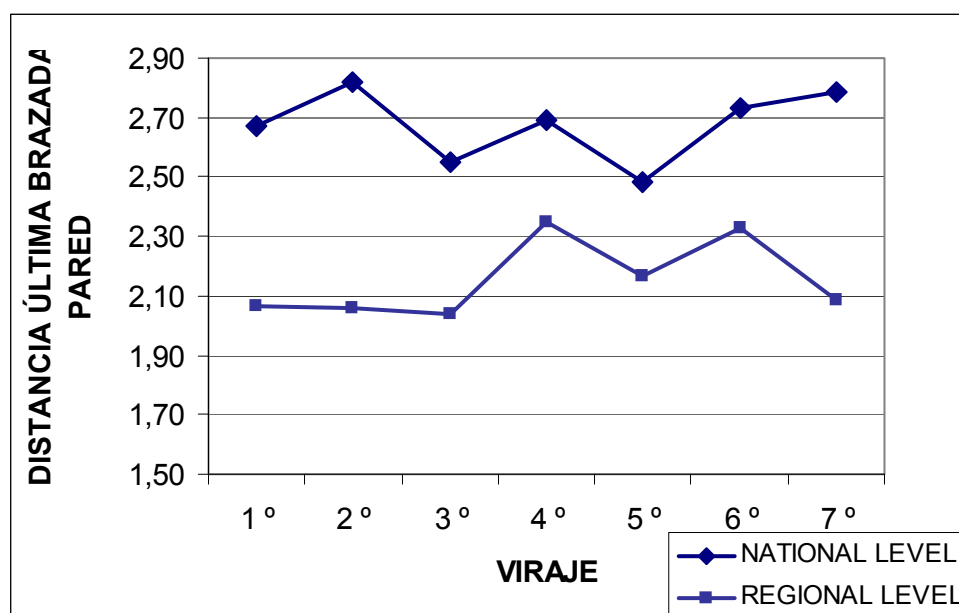


Figura 4. Evolución de la distancia de la última brazada a la pared en 200 metros espalda

«distancia subacuática» pero sí mostraron una «velocidad subacuática» más lenta que los nadadores de nivel nacional. Por tanto, parece claro que en la fase subacuática del viraje únicamente la «velocidad subacuática» es la variable que se relaciona con el nivel del nadador, mostrándose como una variable crítica en el viraje de espalda. Anteriormente, Chow y col. [11] obtuvieron correlaciones significativas entre la «velocidad subacuática» y el rendimiento pero únicamente en virajes de estilo libre.

La otra variable que ha mostrado diferencias significativas entre el nivel de los nadadores, es la «distancia de la última brazada a la pared» siendo mayor en el grupo de nivel nacional. Este hecho, podría ser debido a la mayor velocidad de nado y a la probable mayor estatura de los nadadores [11] en concordancia con la edad de cada nivel de rendimiento (nadadores de nivel nacional 3 años de media mayores que los nadadores de nivel regional; *tabla 1*); además, las correlaciones encontradas en estudios anteriores entre el rendimiento y la altura podría jugar un papel importante en estos datos [12].

Según estas diferencias estadísticas, parece que las variables específicas del viraje como «distancia de la última brazada a la pared» y la «velocidad subacuática» podrían dar una información más precisa que las variables consideradas clásicas como el «tiempo de viraje». Considerando que el «tiempo de viraje» incluye una parte de tiempo de nado que no se incluye en la «distancia de la última brazada a la pared» o la «velocidad subacuática» y que la velocidad de nado es la principal variable relacionada con el rendimiento en natación [13], parece claro que las diferencias entre grupos (nivel regional y nivel nacional) en el «tiempo de viraje» son más importantes ( $p < 0.001$ ) que la «velocidad subacuática» ( $p < 0.05$ ) o la «distancia de la última brazada a la pared» ( $p < 0.05$ ), variables que no incluyen parte alguna de tiempo de nado. Podríamos sugerir, por tanto, que las diferencias entre grupos en la «distancia de la última brazada a la pared» y la «velocidad subacuática» son debidas a elementos técnicos del viraje mientras que las diferencias en el «tiempo de viraje» son debidas a una velocidad de nado mayor además de los elementos técnicos del viraje.

En cuanto a la evolución de las variables a lo largo de los virajes de la prueba de 200 metros espalda, nuestros resultados de «tiempo de viraje» confirman la idea de que los mejores nadadores son capaces de mantener mejor la velocidad a lo

largo de la prueba [9], esto es, los nadadores de nivel regional incrementan significativamente el «tiempo de viraje» después del primer viraje mientras que los nadadores de nivel nacional mantienen el «tiempo de viraje» a lo largo de la prueba sin diferencias significativas; esta situación puede ser también influenciada por la evolución de la velocidad de nado durante la prueba en natación; algunos autores han señalado que la velocidad de nado disminuye más durante las pruebas de nadadores de menor nivel [8,9] y, como hemos sugerido previamente, la velocidad de nado influye en el «tiempo de viraje».

Por otra parte, los valores de «distancia de la última brazada a la pared» no han mostrado la misma tendencia que el «tiempo de viraje» en los nadadores de nivel regional, por lo que esta variable no parece verse afectada por la fatiga a lo largo de la prueba; en este caso, otros factores como las medidas antropométricas [11] o el nivel de aprendizaje de la técnica parecen mostrarse más importantes para la optimización de las variables.

Los valores obtenidos a lo largo del evento para la parte subacuática de las variables del viraje en natación han mostrado una tendencia clara: la «velocidad subacuática» tiende a incrementarse a lo largo de la prueba de 200 metros espalda pero la «distancia subacuática» tiende a disminuir a lo largo de la prueba. Esta relación podría sugerir que exista una «distancia subacuática crítica» para cada nadador donde la «velocidad subacuática» es máxima respecto a la velocidad de nado y, por tanto, la velocidad del viraje es máxima para ese nadador. Estas tendencias diferentes para la «velocidad subacuática» y la «distancia subacuática» mostraron, sin embargo, algunas diferencias dependiendo del nivel de los nadadores: mientras que los nadadores de nivel nacional fueron capaces de incrementar significativamente su «velocidad subacuática» en el último viraje, los nadadores de nivel regional no la aumentaron; esta es la razón por la que podemos sugerir que los mejores nadadores no sólo mantienen su velocidad de nado y su «tiempo de viraje» mejor a lo largo de la prueba como otros estudios han confirmado [8,9] sino que también mantienen e incluso incrementan su «velocidad subacuática» a lo largo de los virajes de la prueba de 200 metros espalda. Además, los nadadores de nivel nacional son capaces también de mantener la «distancia subacuática» en los virajes de espalda a lo largo de la prueba en comparación con los nadadores de nivel regional, aunque no de forma significativa.

Los valores obtenidos acerca de la evolución de los virajes a lo largo de la prueba confirma la idea de que las variables del viraje delimitadas por elementos técnicos en lugar de distancias prefijadas, ofrece una información adicional acerca de los virajes en natación: mientras que el «tiempo de viraje» de los nadadores de nivel nacional se mantiene estable a lo largo de la prueba, la «velocidad subacuática» se incrementa en el último viraje de la prueba. Por tanto, la «velocidad subacuática» ofrece una información estadística adicional sobre el viraje en natación que no es ofrecida por variables consideradas clásicas como el «tiempo de viraje».

-A la luz de los resultados discutidos en la presente investigación, podemos concluir que:

-Los valores obtenidos en la prueba de 200 metros espalda se situaron en  $9'36 \pm 0'7$  segundos para el «tiempo de viraje»,  $2'42 \pm 0'6$  metros para la distancia de la última brazada a la pared,  $5'91 \pm 2'5$  metros para la «distancia subacuática» y  $2'17 \pm 0'3$  metros por segundo para la «velocidad subacuática», considerando los valores medios de toda la muestra analizada.

-Los nadadores de nivel nacional mostraron un menor «tiempo de viraje», una «distancia de la última brazada a la pared» más larga, una «velocidad subacuática» mayor y una «distancia subacuática» equivalente a la de los nadadores de nivel regional en la prueba de 200 metros espalda.

-La evolución a lo largo de la prueba de variables específicas del viraje mostraron tendencias opuestas para la «distancia subacuática» y la «velocidad subacuática», siendo la «distancia de la última brazada a la pared» estable a lo largo de la prueba.

-El nivel de los nadadores parece influenciar la evolución de las variables del viraje de espalda a lo largo de la prueba, ya que los mejores nadadores incrementaron significativamente más la «velocidad subacuática», disminuyendo menos la «distancia subacuática» e incrementando menos el «tiempo de viraje».

-El «tiempo de viraje» parece reforzar las diferencias reales entre el nivel de los nadadores en comparación con otras variables específicas del viraje debido al papel que juega la velocidad de nado.

-La «velocidad subacuática» parece ofrecer una información adicional clave relacionada con el rendimiento de los virajes de espalda en comparación con el «tiempo de viraje» y la «distancia subacuática».

## Bibliografía

1. **Arellano R, Ferro A, Balias X, García F, Roig A, de la Fuente B, Rivera A, Ferreruella M, Floría P.** Estudio de los resultados del análisis de la competición en las pruebas de estilo libre en los campeonatos de España Absolutos 1999 y 2000, en *Análisis Biomecánico de la Técnica en Natación: Programa de Control del Deportista de Alta Competición*, C.S.D. Deportes, Editor. 2002: Madrid.
2. **Arellano R, Brown P, Cappaert J, Nelson R.** Analysis of 50-, 100-, and 200-meters freestyle swimmers at the 1992 Olympic Games, *Journal of Applied Biomechanics* 1994, vol. 10, pág. 189-199.
3. **Mason B.** Where are races won? in *Applied Proceedings ISBS 1999*. <http://coachesinfo.com/02/12/05>
4. **Thompson KG, Haljand R, MacLaren DP.** An Analysis of Selected Kinematic Variables in National and Elite Male and Female 100-m and 200-m Breaststroke Swimmers. *Journal of Sport Sciences*, 2000. 18: p. 421-431
5. **Hay JC.** Swimming. En J. Hay (Ed.), *The Biomechanics of Sports Technique* (pp. 343-394), 1985. New Jersey: Prentice-Hall International.
6. **Lyttle A, Benjanuvatra N.** Optimising swim turn performance. *Coaches' Information Service*. International Society of Biomechanics, 2004. <http://coachesinfo.com/02/12/05>
7. **Chengalur SN, Brown P.** An analysis of male and female Olympic swimmers in the 200-meters events. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 1992. 17(2): p. 104-109.
8. **Letzelter H, Freitag W.** Stroke Length and Stroke Frequency Variations in Men's and Women's 100-m Freestyle Swimming. In *Biomechanics and medicine in swimming: proceedings of the Fourth International Symposium of Biomechanics in Swimming and the Fifth International Congress on Swimming Medicine*. 1983. Amsterdam: Champaign, IL: Human Kinetics
9. **Chollet D.** Stoking Characteristic Variations in the 100-M Freestyle for male Swimmers of Differing Skill. *Perceptual and Motor Skills* 1997, 85: p. 167-177.
10. **Chow J, Hay J, Wildson B, Imel, C.** Turning techniques of elite swimmers. *Journal of Sport Sciences* 1984, 2:241-255.
11. **Hay JG, Guimaraes ACS.** A quantitative look at swimming biomechanics. *Swimming Technique* 1983, 20, 11-17.
12. **Pelayo P.** Stoking Characteristics in Freestyle Swimming and Relationships with Anthropometric Characteristics. *Journal of Applied Biomechanics*, 1996. 12: p. 197-206.
13. **Mason B, Cossor J.** What Can We Learn From Competition Analysis? in *Applied Proceedings ISBS 2000*. <http://coachesinfo.com/02/12/05>