25 Congreso Internacional de Técnicos de Natación

VIII Congreso Ibérico

Madrid, 21 al 23 de octubre de 2005

AETN

Libro de Actas

25 Congreso Internacional de Técnicos de Natación

VIII Congreso Ibérico

Libro de actas

Congreso Internacional de Técnicos de Natación

COMPILADOR: Luis Villanueva San Vicente

ISBN: 84-609-7577-0

© Asociación Española de Técnicos de Natación

APLICACIÓN DE UN TEST TÉCNICO DE 50M PARA ANALIZAR LA EVOLUCIÓN DE UN GRUPO DE NADADORES DE EDADES DURANTE UN AÑO DE ENTRENAMIENTO

Esther Morales, Raúl Arellano, Jordi J. Mercadé y J. M. Sánchez-Garrido
Dep. Educación Física y Deportiva. Universidad de Granada. Granada. España

RESUMEN
Hemos realizado el análisis comparativo de la evolución de variables obtenidas de los test de entrenamiento de 50m crol en jóvenes nadadores de competición a lo largo de diferentes ciclos de entrenamiento. Los sujetos objeto de estudio fueron nadadores de competición de diferentes edades y categorías (de 11 a 15 años), del club Deportivo Universidad de Granada. En dicho periodo de estudio, se les realizó cuatro test de entrenamiento para poder obtener información de su rendimiento y su evolución durante un año de entrenamiento. Como resultado se obtuvo diferencias significativas entre los dos grupos de entrenamiento establecidos, la mejora en las diferentes variables establecidas y la importancia e influencia de los periodos vacacionales en los ciclos de entrenamiento.

INTRODUCCIÓN
El rendimiento de un nadador en competición se determina por el tiempo transcurrido desde la señal de salida hasta finalizar el recorrido de la prueba, definida en cada caso por el reglamento (Absaliamov y Timakovoy, 1990a; Arellano, 1991; Mason, 1999a). Sánchez y Arellano (2001) publicaron una revisión de los parámetros del análisis de la competición, de las diferentes fases que lo componen, las diferentes distancias de paso como referencia y los autores que las utilizaron. Ferro et al. (2001) proponen una metodología a seguir para el análisis biomecánico de las actividades desarrolladas en el medio acuático y un informe de los resultados para deportistas y entrenadores, basado en lo descrito por Arellano et al. (1999) Debido a la importancia de los resultados de los estudios realizados en competición para los entrenadores y deportistas, parece lógico aplicar esta metodología en el control del entrenamiento. El propósito de nuestro estudio es conocer la evolución de los componentes técnicos a lo largo de una temporada gracias a la aplicación de un test de 50m en un grupo de nadadores de competición.

MÉTODO
Sujetos: Las mediciones se realizaron a nadadores del Club Deportivo Universidad de Granada. Los sujetos pertenecían a diferentes categorías con un plan de entrenamiento adecuado a los objetivos de la temporada. Para la realización del análisis de los resultados se agruparon a los sujetos en grupos con la siguiente distribución:

Grupo	Características (año 2004)	Nº de sujetos
1	Niños nacidos en los años 92, 93, 94.	28
2	Niños nacidos en los años 90, 91	9
Total		37

Instrumental: Se registró en vídeo un test de 50 m estilo libre en diferentes fechas, lo que nos permitió obtener los datos relativos a las variables temporales y cinemáticas necesarias. El test de 50m se registró mediante la colocación de cámaras de video para el registro en la piscina de la Facultad de ciencias de la Actividad Física y el Deporte, con un vaso cubierto de 25 m de largo con seis calles. El sistema de registro consta de 5 cámaras de video ubicadas lateralmente a lo largo de la piscina para poder seguir al nadador de forma sagital. La primera cámara filma, por fuera, la fase aérea de la salida mientras que las otras cuatro cámaras son acuáticas y se colocan por debajo del nivel del agua a 0.75 m de profundidad registrando la fase acuática. Todas las cámaras acuáticas están sujetas a la pared por

medio de un soporte dejándolas fijas y orientadas perpendicularmente al desplazamiento del nadador. La primera de ellas se coloca sobre un trípode 1 m por delante de la línea de poyetes de salida, registra el movimiento de salida y la fase de vuelo. La cámara 2, 3, 4 y 5 están a lo largo de la piscina colocadas cada 5 m pudiendo con ello registrar los pases de 5m, 10m, 15m, 20 y 25 m así como los 30m, 35m, 40m, 45m y 50m. El nadador normalmente se desplaza por la calle 3 ó 4 en función de su talla, pues la cámaras subacuáticas tienen objetivo fijo.

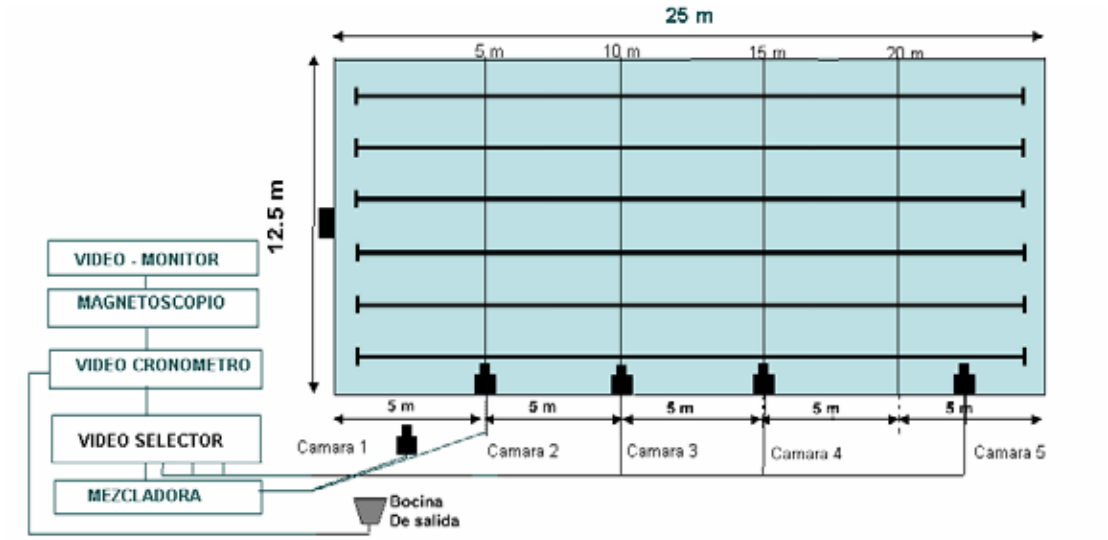

Figura 1: Distancias utilizadas y cámaras que registran el paso del nadador por dichas referencias.

Para realizar el registro se emplea una mezcladora, selector de video, video-cronómetro, magnetoscopio y video monitor colocados en el orden que se describe en la figura 1.
Previamente al comienzo de la filmación fueron colocadas unas referencias a lo ancho de la piscina para registrar su posición y así poder dibujar las referencias en la pantalla del ordenador. Este sistema de análisis ha servido para la obtención de tiempos de paso por las referencias establecidas, tiempo de salida, tiempo de nado, tiempo de llegada, longitud de ciclo, frecuencia de ciclo, índice de ciclo, velocidad de salida, velocidad de nado, velocidad de viraje y velocidad de llegada.

Variables: La *variable independiente*, fue el entrenamiento aplicado a los sujetos durante un periodo de un año, atendiendo a las necesidades de cada uno según género y edad. Las *variables dependientes* fueron las obtenidas del análisis de los registros de 50 m crol realizados (ver tabla 2).

Tabla 2: Descripción de las variables dependientes estudiadas

Variables Temporales: -Tiempo total de la prueba T50: tiempo trascurrido desde la señal de salida hasta que el nadador toca en la pared al final de la prueba, en este caso 50 m. -Tiempo de pase de 25m TP1: tiempo transcurrido desde la señal de salida hasta que el nadador toca la pared en 25m. -Tiempo de salida 10 m: tiempo transcurrido entre la señal de salida y el paso de la cabeza del nadador por las referencias de salida en 10 m (TS10). -Tiempo de salida 15 m: tiempo transcurrido entre la señal de salida y el paso de la cabeza del nadador por las referencias de salida en 15 m (TS15) -Tiempo de viraje TV: tiempo transcurrido desde que el nadador corta con la cabeza la línea de 5 m antes de la pared hasta que la vuelve a cortar en 10 m después de tocar la pared. -Tiempo de nado TN: tiempo transcurrido descontando el tiempo de salida, de viraje y el tiempo de llegada. -Tiempo de llegada Tll: tiempo trascurrido desde que la cabeza del nadador corta la línea de 5 m de la pared hasta que toca la pared con la mano.	- Variables Cinemáticas: -Velocidad de salida 1 VS1 (m/s): velocidad promedio entre el tiempo de la señal de salida y el corte de la cabeza de una línea situada a 10m de la pared. -Velocidad de nado VN: velocidad promedio entre la distancia de 10 - 20m y 30 - 40m -Velocidad de llegada Vll: velocidad promedio entre la distancia de 5m hasta tocar la pared -Frecuencia de ciclo Fc: tres ciclos por la duración en segundos medida en la mitad del primer largo (Hz) -Longitud de ciclo Lc: velocidad de nado promedio del primer largo partido por la Fc (m/ciclo) -Índice de ciclo Ic (m^2/cic*s): producto de la velocidad por la longitud de ciclo.

Procedimiento: El estudio se llevó a cabo con un diseño de medidas repetidas a lo largo del proceso de entrenamiento, donde al grupo experimental se le realizaron varias medidas de las variables dependientes (cuatro registros de 50 m estilo libre), intercaladas por un periodo de entrenamiento (v.i.).

Estadística: Para la realización del análisis estadístico se utilizó el programa 'SPSS 11.0' para Windows y el programa "Statistica". Se obtuvieron los estadísticos descriptivos: media, desviación típica, intervalo de confianza, etc. Se aplicaron las pruebas correspondientes de Kolmogorov-Smirnov para confirmar la normalidad en los datos obtenidos en cada una de las variables y así aplicar las pruebas correspondientes de estadística paramétrica. Se realizaron diversas pruebas MANCOVA de medidas repetidas para muestras relacionadas en las que se compararon los datos obtenidos a lo largo del proceso de estudio, para ver el grado de significación entre los resultados obtenidos en cada una de las mediciones. El nivel de significación quedó establecido en $p<0,05$.

RESULTADOS

Se realizó una prueba MANCOVA para medidas repetidas para ver el grado de significación de cada una de las mediciones. A continuación se muestra cada una de las variables del test analizadas (TS10, TS15, TV; T25, T50, VN, VLl, Fc, Lc, Ic) en cada grupo y si ha sido significativo.

Tabla 3: Media y significación de la variable TS10.

Variable	Grupo	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
TS10m	**1**	7.14• $_{4}$	6.84	6.8	6.54**
	2	5.61	5.20	5.34	5.10
TS15m	**1**	11.22	11.17	10.71	10.55
	2	8.82	8.65	8.61	8.40
TV	**1**	12.44• $_{2}$	13.23• $_{3,4}$ *	12.37**	12.35**
	2	9.53	9.90	9.48	9.43
VN	**1**	1.13• $_{3,4}$	1.15	1.20*	1.21**
	2	1.44	1.43	1.51	1.50
Vll	**1**	1.09	1.05	1.10	1.11
	2	1.39	1.38	1.42	1.43
T25	**1**	20.19	20.38	19.51	19.27
	2	16.38	15.98	15.39	15.20
T50	**1**	41.91	43.09• $_{3,4}$	40.60**	39.94**
	2	32.28	32.72	31.31	31.07
Fc	**1**	53.55	50.62	54.27	51.42
	2	54.56	52.93	56.56	51.48
Lc	**1**	1.27•$_{4}$	1.37	1.33	1.42**
	2	1.59	1.64	1.61	1.75
Ic	**1**	1.46•$_{4}$	1.59	1.61	1.74**
	2	2.30	2.35	2.44	2.63

- * $p<0.05$; ** $p<0.01$
- • Medida diferente de todas las demás, • $_{n}$ Medida diferente del nº de test indicado.

TS10m: Se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos 1 y 2. Las medias del grupo 1 muestran disminución progresiva, mientras que en el grupo 2 tiene mejoras aunque de una forma más irregular. TS15m: Se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos 1 y 2. No se obtuvo ninguna diferencia intra-grupo en ninguno de los tests. A pesar de no tener diferencias significativas, las medias de ambos grupos disminuyen de forma notable. TV: Se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos 1 y 2. En ambos grupos se observa como en el segundo test hay un aumento de tiempo volviendo posteriormente a mejorar. Esto ocurre de forma significativa en el grupo 1. VlN: Se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos 1 y 2. Se observa una mejora en la velocidad de nado, siendo en el último test donde se obtuvieron los mejores resultados. Vll: Se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos 1 y 2. No se obtuvo ninguna diferencia intra-grupo en ninguno de los registros. La velocidad de llegada fue mejorando en ambos grupos a lo largo de los test a excepción del segundo test en el que se produce una disminución de velocidad. T25: Se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos 1 y 2. No se obtuvo ninguna diferencia intra-grupo en ninguno de los test. En el grupo 2 se produce una mejora de forma progresiva, mientras que en el grupo 1 hay un aumento en el tiempo de pase en el segundo test realizado. T50: Se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos 1 y 2. Igual que ocurría en el T25 los T50 empeoran en el segundo test, volviendo posteriormente a disminuir aunque solo de forma significativa en el grupo 1. Fc: No se obtuvieron diferencias entre grupo ni intra grupo en ninguno de los test realizados. Lc: Se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos 1 y 2. Las mejores Lc se obtuvieron en el último test, no se ha encontrado una evolución progresiva en esta variable obteniendo una curva irregular de aumento y disminución de la misma a lo largo del proceso evaluado.
Ic: Se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos 1 y 2.La evolución de esta variable ha sido progresiva a lo largo del proceso aunque solo se mostró significativa en el primer grupo el test primero con el último. Se observó como hay un aumento de los tiempos

en el segundo test registrado y en la mayoría de las variables en los dos grupos. Este test coincide con el inicio de temporada, por lo que tras un periodo de vacaciones se puede ver la gran pérdida de rendimiento. Analizando en detalle este hecho se observa como en el grupo 2 esto no sucede de forma tan acusada, debido a que su temporada termina más tarde y durante el periodo vacacional realizan otras actividades (en su mayoría relacionadas con la natación de larga distancia, ver figura 2).

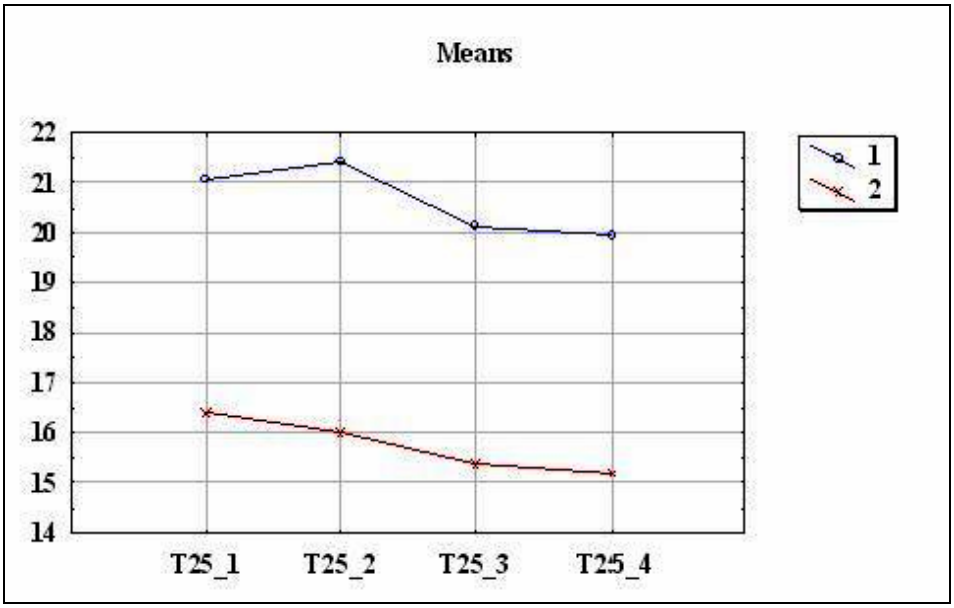

Figura 2: Evolución de los tiempos de 25m en los diferentes tests realizados en los grupos 1 y 2.

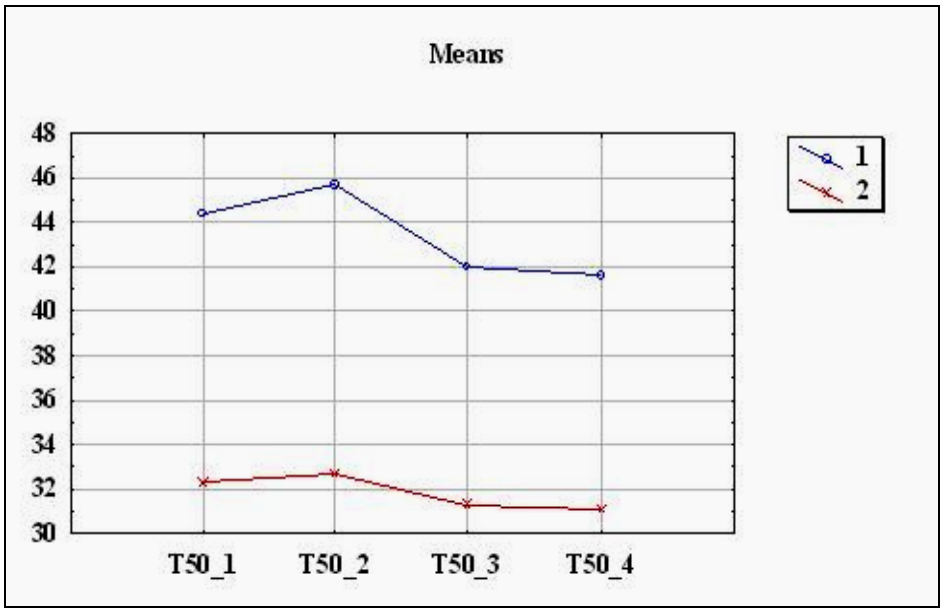

Figura 3: Evolución de los tiempos de 50m en los diferentes tests realizados en los grupos 1 y 2.

CONCLUSIONES

1. Las modificaciones en las características antropométricas básicas (peso, talla y envergadura) en las fases pre-puberales y puberales de deportistas practicantes del deporte de la natación, pueden enmascarar el efecto del entrenamiento de deportistas de estas edades

2. Los largos períodos vacacionales que suelen realizarse durante el verano, disminuyen de tal manera el nivel de rendimiento, que son necesarios entre 2 y 4 meses para alcanzar otra vez los niveles conseguidos en la temporada anterior en nadadores pre-puberales y puberales. Esta circunstancia se ve disminuida notablemente si el nadador sigue practicando este deporte durante todo el verano aunque sea sin control del entrenador.
3. Como consecuencia del desarrollo y el aumento significativo de la envergadura, la longitud de ciclo se ve influenciada y mejorada aunque de forma significativa solamente en los grupo de menor edad, tendiéndose a no mejorar cuando el nadador ha concluido su etapa de desarrollo. Una vez finalizado el periodo de crecimiento las mejoras en la longitud de ciclo serán consecuencia de una mejor ejecución de la técnica y del desarrollo de la fuerza muscular.
4. La velocidad de nado va aumentando como consecuencia de la mejora del tiempo obtenido en la prueba global y los tiempos de pase parciales. Así una mejora de las fases acíclicas van a producir una mejora en el tiempo total de la prueba y los tiempos de pase correspondientes.
5. En las etapas de iniciación al entrenamiento el desarrollo influye significativamente en las mejoras del rendimiento. Cuando la velocidad de crecimiento disminuye las mejoras deben centrarse en una mejor ejecución técnica, comenzando a tener importancia el entrenamiento específico de fuerza, velocidad y resistencia.

BIBLIOGRAFÍA

Arellano, R., Brown, P., Cappaert, J., & Nelson, R. C. (1994). Analysis of 50-, 100-, and 200-m Freestyle Swimmers at the 1992 Olympic Games. Journal of Applied Biomechanics, 10, 189-199.

Arellano, R.; Brown , P.; Cappaert, J.; Nelson, R. Application of regression equations in the analysis of 50 and 100 m swimming races of 1992 Olympic Games. (1996) XIV International Symposium on Biomechanics in Sports.

Arellano, R., S. Pardillo, et al. (1999). A system for quantitative measurement of swimming technique. Biomechanics and Medicine in Swimming VIII. K. L. Keskinen, P. V. Komi and A. P. Hollander. Jyvaskyla (Finland), Department of Biology of Physical Activity of the University of Jyvaskyla**:** 269-275.

Arellano, R.; Ferro, A.; Balius, X.; García, F,; Roig, A.; de la Fuente, B.; Rivera, A.; Ferreruela, M.; Floria, P. Estudio de los resultados del análisis de la competición en las pruebas estilo libre en los Campeonatos de España Absolutos 1999 y 2000.(2001) Icd- nª 32. Estudio sobre ciencias del deporte. Serie de Investigación. CSD.

Arellano, R.; Garcia, F.; Gavilán, A.; Pardillo, S. Temporal analysis of the starting technique in freestyle swimming. (1996). XIV International Symposium on Biomechanics in Sports.

Arellano, R.; Sanchez -Molina, J.A.; Navarro, F.; De Aymerich, J. Analysis of 100 m backstroke, breastroke, butterfly and freestyle swimmers at the 2001 European youth Olympic days.

Ferro, A.; Rivera, A.; Ferreruela, M.; Floria, P.; García, F.; Arellano, R. Metodología para el análisis biomecánico de actividades desarrolladas en el medio acuático.(2001) Icd- nª 32. Estudio sobre ciencias del deporte. Serie de Investigación. CSD.

Hay, J.G. (1985). Swimming. En J. Hay (Ed), the biomechanics of sports techniques(pp 343-394). New Jersey: Prentice-Hall International.

Hay, J.G., Guimaraes, A.C.S. y Grimston, S.K. (1986). A Quantitative Look at Swimming Biomechanics. In J.G. Gay (Ed). Starting, Stroking & Turning (A compilation of research on the biomechanics of swimming, The University of Iowa 1983-86) (pp. 76-82) Iowa: Biomechanics Laboratory, Department of Exercise Science)