

Journal of Human Sport and Exercise *online*

J. Hum. Sport Exerc.

Official Journal of the Area of Physical Education and Sport.

Faculty of Education. University of Alicante. Spain

ISSN 1988-5202

An International Electronic Journal

Volume 4 Number 1 January 2009

Carta al Editor

OPTIMIZACIÓN DEL NADO EN EL TRIATLÓN

Gilberto C. González-Parra¹² , M. Díaz-Rodríguez²

¹Instituto de Matemática Multidisciplinar, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, Spain. ²Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.

Recibido: 27 de agosto de 2008; revisado: 1 de diciembre de 2008; aceptado: 10 de diciembre de 2008

Estimado Editor

El rendimiento en el segmento de natación es sumamente importante en el contexto del triatlón elite, ya que tendrá influencia en que un triatleta salga del agua cerca del grupo cabecero de triatletas antes del segmento de ciclismo. Adicionalmente, existen estudios que demuestran que el *drafting* en el nado, implica una mejora en la técnica de pedaleo y eficiencia durante el ciclismo (Delextrat et al., 2003).

A pesar de que la variación en el rendimiento en triatletas elites es generalmente poca, observaciones longitudinales de esta en los mejores 20 triatletas elites en el mundo comparado con los demás competidores indican que el rendimiento en la nado es crucial en el triatlón en distancia olímpica al nivel elite (Bentley et al., 2008). Por lo tanto, investigaciones en el área de optimización del nado en el triatlón son de suma importancia para poder mejorar los resultados.

El rendimiento del nado en competencias de triatlón está influenciado por varios factores, como el patrón de brazada o la técnica de *drafting* (Cejuela et al., 2007). Para mejorar el rendimiento del nado en triatletas elites, dos niveles pueden ser considerados. El primer nivel o macro nivel incluye la estrategia global de competición en el segmento de natación, la cual incluye tomar en cuenta varios factores como la posición de salida, direcciones de la corrientes, ritmo, giro de boyas y otros. En el segundo nivel o micro nivel los factores que deben ser estudiados son la técnica de nado de crol y factores



Dirección de correspondencia. Dpto. Calculo, Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. 5101.

Tel. (34) 619867441.

E-mail: gilgonpa@doctor.upv.es

© 2009 Universidad de Alicante. Facultad de Educación.

relacionados al *drafting*. Cada uno de estos factores pueden afectar individualmente el rendimiento global en el nado, sin embargo puede haber una interacción sinérgica entre ellos.

En triatlón existen pocos estudios que usen análisis de videos y trabajos estadísticos del segmento de natación que incluyan los macro factores. Por ejemplo el trabajo de [Vleck y cols. \(2008\)](#) es relevante para el macro nivel y provee una guía en cómo usar la estadística y equipamiento moderno para mejorar el rendimiento en el triatlón. Sin embargo, leyes físicas, análisis de videos y análisis estadísticos son herramientas que deben ser más exploradas para mejorar el rendimiento del nado en la competición de triatlón.

La literatura relacionada a la brazada en el nado crol tiene una larga y amplia historia, sin embargo la contribución de varios factores relacionados a ella como las fuerzas de elevación y de empuje, brazada óptima, propulsión, vórtices y otros no están completamente claras. Por ejemplo, frases del reconocido autor Maglischio, como “Creo que estaba equivocado y he proveído gran desinformación a través de estos años” o la frase relacionada a la propulsión “Me he desencantado con el teorema de Bernoulli ... y he regresado a la tercera ley de Newton”, indican que una gran cantidad de trabajo aún es necesaria para optimizar la técnica de natación. Además, existen cuatro teorías para explicar la propulsión (empuje, elevación, vórtices y *sculling*) ([Colwin, 1999](#)) y ellas probablemente deben ser aplicadas de distintas formas para la natación en triatlón. Por ejemplo, [Colwin \(1999\)](#) afirma “nosotros tenemos que aprender más sobre la forma en que reacciona el agua cuando nadamos”. Este aspecto es importante ya que las fuerzas de empuje son diferentes cuando el agua esta quieta o cuando se mueve significativamente y aun cuando el agua se mueve en dirección opuesta o en la misma dirección de desplazamiento del cuerpo como es el caso en ambientes de triatlón.

Adicionalmente, algunos factores que necesitan ser estudiados para mejorar el rendimiento del nado en triatlón incluyen flujos en equilibrio o en desequilibrio, capas límites turbulentas o laminares, velocidades de flujo u otros. Algunos de estos factores han sido estudiados en varios trabajos ([Rouboa et al., 2006](#)), pero los estudios no han estado enfocados en ambientes de triatlón.

En añadidura, la mayoría de los estudios relacionados a la técnica de natación son realizados en piscinas o canales con flujos constantes. Este hecho da lugar a la siguiente pregunta, ¿son los resultados de los estudios de natación completamente aplicables a competiciones de triatlón? Una respuesta provisional puede ser deducida del bien conocido hecho que el rendimiento de un triatleta en una competición de triatlón puede ser consistentemente mejor o peor que su rendimiento en la piscina. Esta observación hace que surja otra pregunta técnica, ¿qué proporción de esta diferencia de rendimiento es explicada solo por factores al nivel macro? Estas preguntas pueden indicar nuevos caminos de investigación para mejorar la técnica específica del nado en triatlón.

En relación al aspecto del *drafting* existen importantes estudios que han mostrado sus ventajas ([Bentley et al., 2007](#)). Sin embargo, la mayoría de estos estudios estan mas orientados hacia las consecuencias del *drafting* que a la optimizacion de la brazada para el *drafting*. Existen pocos estudios en relacion a cual técnica o patrón de brazada es la ideal para optimizar el rendimiento del nado en eventos de triatlón. Por ejemplo en

Chatard y Wilson (2003) se realiza un excelente trabajo donde la optima distancia y posición para *drafting*, ha sido estudiada.

Es importante resaltar que estadísticas sobre factores como giros en las boyas o posición de salida son desconocidos para nosotros en la literatura. Adicionalmente, investigaciones relacionadas al análisis de brazada bajo las condiciones de triatlón son pocas. Sin embargo, estas investigaciones no son fáciles de realizar, se necesita del análisis estadístico de datos y experimentos en el área de fluido dinámica. Finalmente, es importante mencionar que el objetivo de esta carta es proveer más caminos para mejorar el rendimiento de los triatletas elites.

REFERENCIAS

1. BENTLEY DJ, COX GR, GREEN D, et al. Maximising performance in triathlon: Applied physiological and nutritional aspects of elite and non-elite competitions. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2008; 11(4):407-416. [[Resumen](#)] [[Volver al texto](#)]
2. CEJUELA R, PÉREZ JA, VILLA JG, CORTELL JM, RODRÍGUEZ JA. Análisis de los factores de rendimiento en triatlón distancia sprint. *Journal of human sport and exercise*. 2007; 2(2):1-25. [[Resumen](#)] [[Volver al texto](#)]
3. CHATARD JC, WILSON B. Drafting Distance in Swimming. *Medicine Science Sports Exercise*. 2003; 35(7):1176-1181. [[Resumen](#)] [[Volver al texto](#)]
4. COLWIN CM. *Swimming Dynamics - Winning Techniques and Strategies*. Masters Press, Lincolnwood (Chicago), 1999. [[Resumen](#)] [[Volver al texto](#)]
5. DELESTRAT A, TRICOT V, BERNARD T, VERCRUYSSSEN F, HAUSWIRTH C, BRISSWALTER J. Drafting during swimming improves efficiency during subsequent cycling. *Medicine Science Sports Exercise*. 2003; 35(9):1612-1619. [[Resumen](#)] [[Volver al texto](#)]
6. ROUBOA A, SILVA A, LEAL L, et al. The effect of swimmer's hand/forearm acceleration on propulsive forces generation using computational fluid dynamics. *Journal of Biomechanics*. 2006; 39(7):1239-48. [[Resumen](#)] [[Volver al texto](#)]
7. VLECK VE, BENTLEY DJ, MILLET GP, BÜRGI A. Pacing during an elite Olympic distance triathlon: Comparison between male and female competitors. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2008; 11(4):424-432. [[Resumen](#)] [[Volver al texto](#)]