

Efectos de una competición de mountain bike sobre el estado de hidratación en ciclistas amateurs

Effects of a competition of mountain biking on the state of hydration in amateur cyclists

F. Cragnulini¹ y G. Fantuzzi²

¹ Universidad Nacional de La Plata. ² Universidad de Buenos Aires.

Resumen: *Objetivo:* El propósito del presente trabajo fue valorar los cambios en el estado de hidratación en ciclistas amateurs de la disciplina mountain bike (Rally) durante una prueba de un día. *Método:* Se obtuvieron dos muestras de orina, una PRE y otra POST competición en 13 varones de nivel amateur en esta disciplina, en las que se analizó la gravedad específica de la orina (USG) mediante refractómetro. Se registró igualmente el cambio en la masa corporal PRE-POST y se controló el volumen de líquido ingerido durante la competición ad libitum. *Resultados:* Se observó una USG media PRE competición de $1034,33 \pm 6,8$ y POST de $1034 \pm 6,6$. Una pérdida de masa corporal relativa del $2,6 \pm 0,7\%$ y una tasa de sudoración media de $707,5 \text{ ml/h} \pm 277,9$. *Conclusiones:* Los resultados obtenidos indican que los ciclistas evaluados comenzaron y terminaron la competición en estado de deshidratación severa (i.e., $\text{USG} > 1.020$). No obstante, a pesar de comenzar en este estado de deshidratación y disponer de avituallamiento líquido y sólido ad libitum, los ciclistas experimentaron una pérdida de masa corporal superior a un 2% durante el evento competitivo.

Palabras clave: ciclismo, hidratación, gravedad específica de la orina, rendimiento.

Abstract: *Objective:* The purpose of this study was to assess the changes in the state of hydration in amateur cyclists of the discipline mountain biking (Rally) during a race of one day. *Method:* PRE and POST urine samples were obtained, in 13 amateur cyclists of this discipline, and urine specific gravity (USG) was analyzed by refractometer. Change in body mass was also registered and the volume of liquid ingested ad libitum during the competition was controlled. *Results:* The average pre-competition USG was $1034,33 \pm 6,8$ and post-competition $1034 \pm 6,6$. The loss of body mass was $2.6 \pm 0.7\%$ and the average sweating rate was $707,5 \text{ ml/h} \pm 277,9$. *Conclusions:* The results obtained indicate that the cyclists evaluated began and ended the competition in a severe dehydration state (i.e., $\text{USG} > 1.020$). However, despite starting in state of dehydration and having liquid and solid supplies ad libitum, the cyclists experienced a body mass loss higher than 2% during the competitive event.

Keywords: cycling, hydration, urine specific gravity, performance.

Introducción

Bajo condiciones normales de reposo, nuestro contenido de agua corporal es relativamente estable, ya que nuestra ingesta iguala nuestras pérdidas. Alrededor del 60% de nuestra ingesta diaria de agua se obtiene de los fluidos que bebemos y el 30 % de los alimentos que consumimos (Wilmore y Costill, 1999). El agua corporal es el principal constituyente químico del cuerpo humano, y se distribuye en compartimentos hídricos intra y extra celulares los cuales contienen aproximadamente el 65 % y 35 % del agua corporal total respectivamente (Sawka, 2005). Existen diversos caminos para la pérdida y ganancia de agua corporal, el déficit se da por mecanismos relacionados al sistema urinario (orina), sistema respiratorio, sistema gastrointestinal (heces y vómito) y la piel (sudoración) (Abellán et al., 2010). Mientras que la ganancia se produce debido a la ingesta de alimentos, consumo de bebidas y producción metabólica (Shirreffs, 2003).

Si bien en el ámbito académico está clara la distinción entre los distintos estados de hidratación que puede adoptar un sujeto, creemos necesario volver a examinar dicha clasificación para el presente trabajo. El estado de euhidratación, es entendido como un período de equilibrio hídrico a nivel corporal, que a priori parece ser estable pero más bien se corresponde con un estado dinámico de pérdida, reemplazo, ligero exceso y nueva pérdida de agua corporal (Greenleaf, 1992). La hipohidratación puede ser definida como un estado negativo (déficit) en el balance de agua corporal (Shirreffs, 2003), que afecta negativamente la capacidad del cuerpo de termoregular resultando en un aumento de la temperatura central durante el ejercicio (Montain y cols, 1995). La hiperhidratación, hace referencia a un estado positivo (exceso) en el balance a agua corporal (Shirreffs, 2003) y puede relacionarse a estados de hiponatremia. Mientras que la deshidratación hace referencia al proceso de pérdida y la rehidratación al de ganancia de agua corporal (Shirreffs, 2003).

Los mecanismos que ocasionan la fatiga al final de un evento de resistencia son varios y complejos, pudiendo estar influenciada por la deshidratación, el agotamiento del sustra-

Dirección para correspondencia [Correspondence address]: F. Cragnulini.
Universidad Nacional de La Plata (Argentina).
E-mail: fcragnulini@gmail.com

to energético, hipertermia y la acumulación de metabolitos (Jeukendrup, 2011; Pallarés y Morán-Navarro, 2012). Los cambios en paralelo y el de algunos factores en forma independiente, hacen que no se puede llegar a una explicación simplificada de tales mecanismos fisiológicos que afectan el rendimiento (Nybo y cols., 2014).

La hipohidratación, aunque no perjudica el rendimiento aeróbico de intensidad sub máxima en entornos frescos, en ocasiones deteriora el rendimiento en ambientes templados, y generalmente le afecta negativamente en ambientes calurosos (Sawka, Cheuvront y Kenefick, 2015). La hipertermia ha demostrado ser un inductor de la fatiga prematura durante el ejercicio intenso. La combinación de hipohidratación e hipertermia induce cambios a nivel cardiovascular asociados a la disminución del rendimiento. Como hizo referencia Webster en 1990 pueden verse disminuidas tanto la potencia anaeróbica como la capacidad aeróbica máxima (Pallarés y cols, 2016).

Durante el desarrollo de ejercicio de más de 30 minutos de duración en ambientes calurosos la pérdida de agua por evaporación puede alcanzar 1,5-2 L/h. La deshidratación resultante causa una cascada de alteraciones fisiológicas que pueden inducir a la fatiga por calor, un golpe de calor e incluso la muerte si no se toman las precauciones adecuadas (González-Alonso y Coyle, 1998).

Para medir el estado de hidratación Grant en 1975 dividió en tres categorías los tipos de evaluaciones que pueden llevarse a cabo (Shirreffs, 2003): laboratorio, médicas no invasivas y observaciones subjetivas. Llegando a la conclusión que las pruebas de laboratorio eran las más precisas, mientras que las subjetivas eran más simples, rápidas y económicas, pero las menos fiables. En un estudio realizado por Fernández-Elías y cols (2014), se analizó la validez de métodos no invasivos para medir el índice de hidratación durante el pesaje oficial en deportes de combate olímpicos. Si bien se contempla a la medición de la osmolaridad de la sangre como el método gold standard para evaluar el estado de hidratación, en este estudio se concluyó que la gravedad específica de la orina era el índice que mejor correlación y concordancia presentaba con los datos de osmolaridad de la orina ($r = 0,89$; $p = 0,000$).

Por consiguiente, el propósito del estudio fue determinar el estado basal y el efecto de una competición de mountain bike sobre el nivel de hidratación en ciclistas amateurs me-

dante el estudio de la gravedad específica de la orina y la tasa de sudoración.

Método

Sujetos

Se estudiaron 13 ciclistas varones de nivel amateur con una edad media de 41 años \pm 3,5 y un peso corporal de medio de 77,3 kg \pm 10,3 y 3 años de experiencia en el entrenamiento de ciclismo.

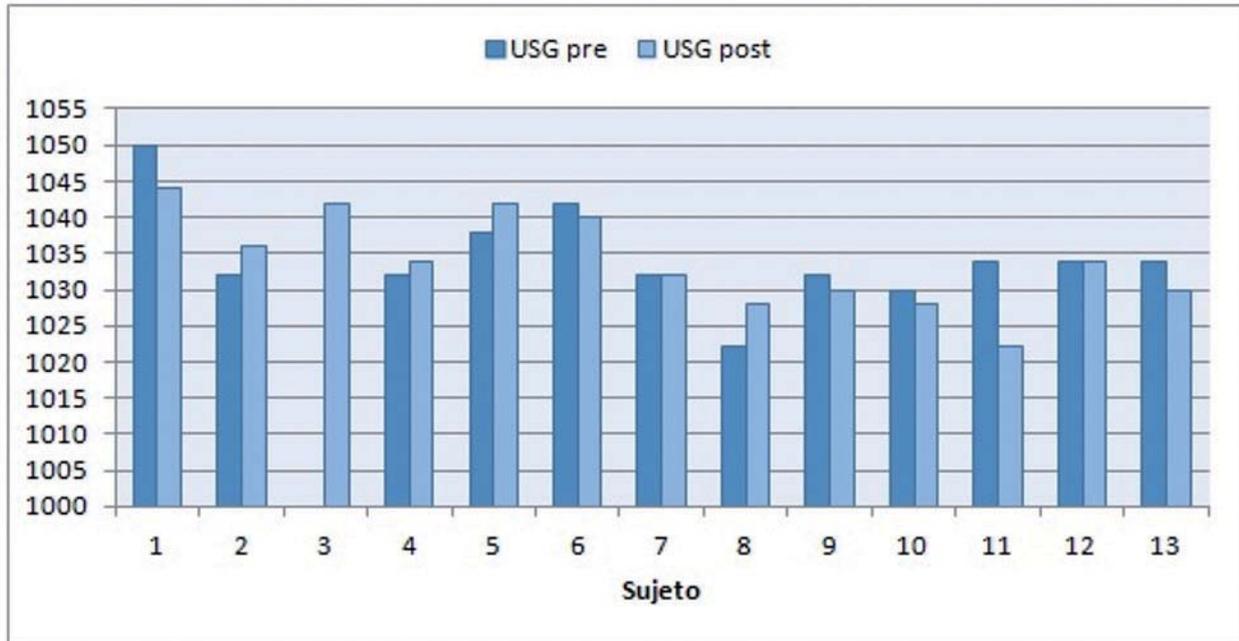
Procedimiento

Los atletas fueron pesados al inicio y al final de la prueba con la ropa que utilizaron para competir y descalzos en una balanza digital marca Seca modelo Clara 803 (Seca, Alemania). La evaluación comenzó a las 8 de la mañana y se realizó al aire libre, a escasos metros de la línea de salida, con una temperatura de 10°C y una humedad relativa del 60%. Se recogió una muestra de orina en recipientes rotulados con el nombre de cada ciclista, y se determinó la gravedad específica de la orina mediante un refractómetro óptico ATC 3 escalas (Arcano, China). Durante toda la prueba se controló el volumen de líquido ingerido (cm³), registrando la diferencia en el contenido de los bidones que cada ciclista utilizó. Los bidones contenían agua y una bebida deportiva BID (Across, Argentina) compuesta por: 574 mg/L de Sodio; 115 mg/L de Potasio; 70 g/L de Carbohidratos; con una osmolalidad de 285 mOsm/Kg y un aporte energético de 280 kcal/L. Se dio instrucciones de beber al mismo ritmo que estaban acostumbrados. Al finalizar la competición, los participantes acudían por orden de llegada a la zona de medición donde se repetía el proceso inicial de pesaje, medición de gravedad específica de la orina y el control del líquido ingerido.

Resultados y Análisis

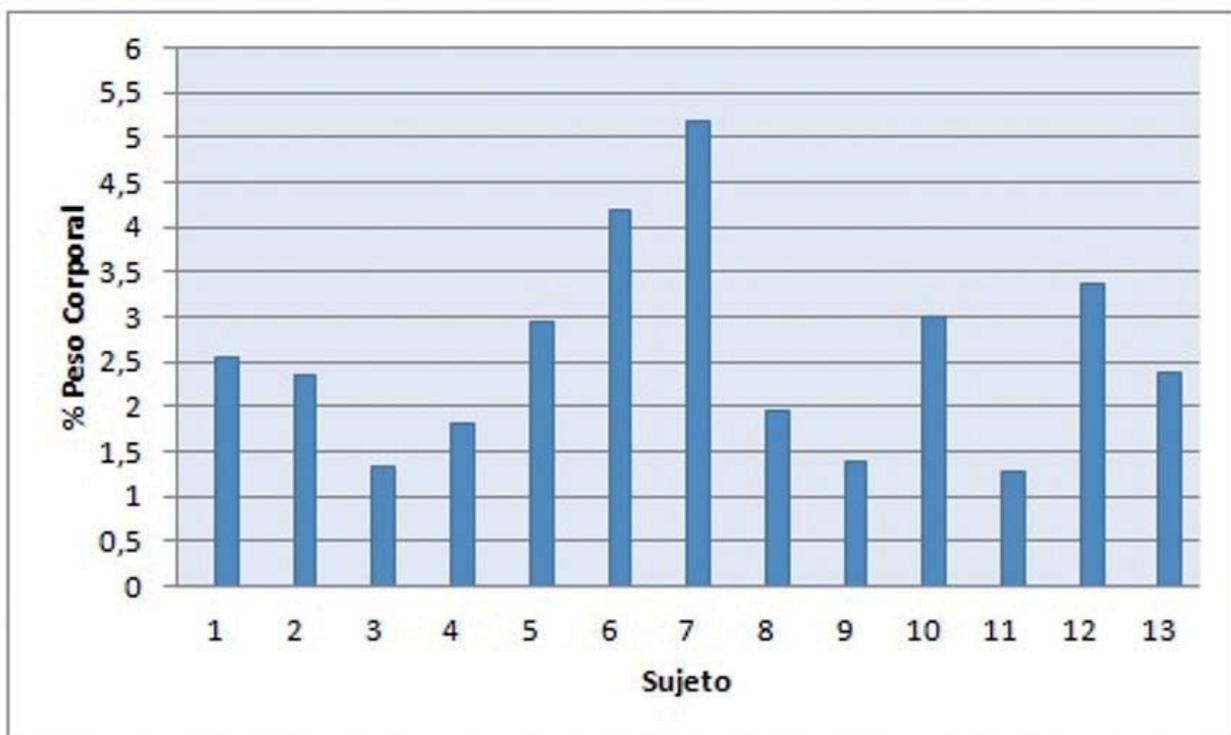
El valor medio de gravedad urinaria pre y post competencia resultó ser muy próximo (grafico 1). Tomando como referencia valores de punto de corte en euhidratación < 1.020 g/ml (ACSM, 2007) se podría sugerir que los ciclistas evaluados comenzaron y terminaron en un estado de hipohidratación.

Gráfico 1. Valores individuales de densidad urinaria pre y post competición.



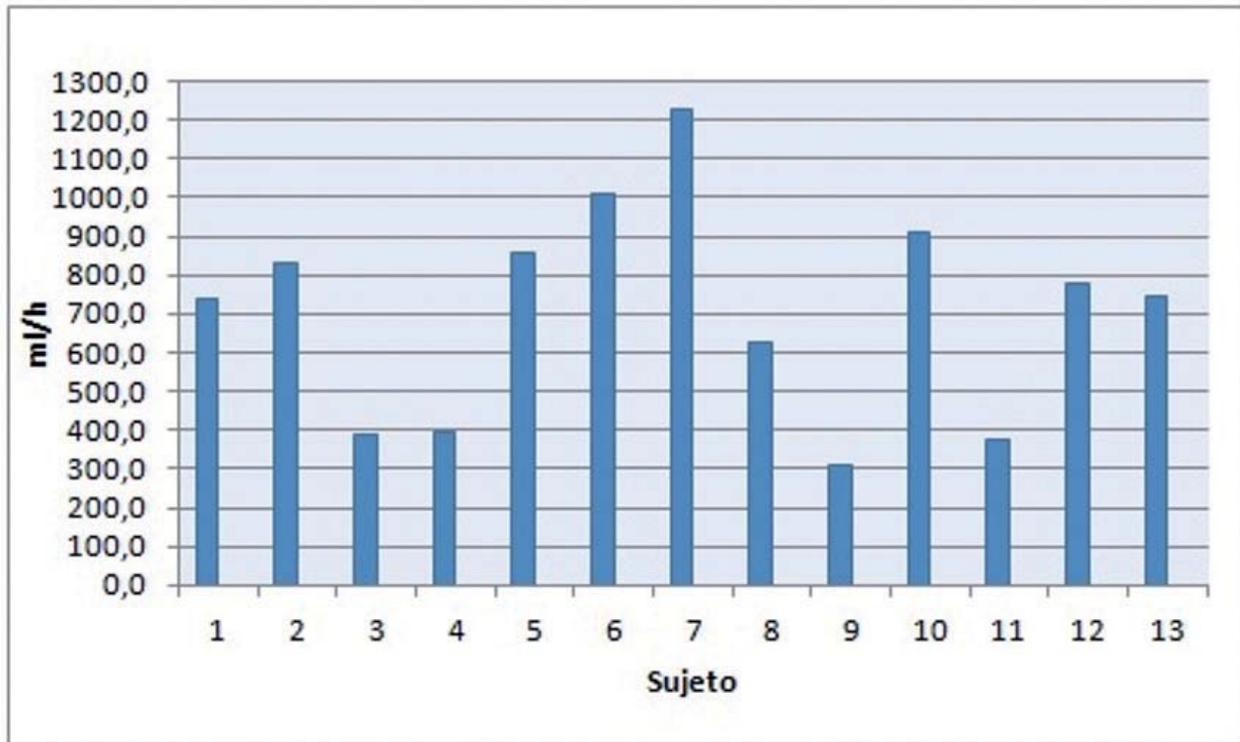
Por otra parte, los resultados obtenidos demuestran un valor medio de pérdida en el peso corporal de $2,0 \pm 0,7$ kg (Figura 2). Lo que equivale en promedio una pérdida del $2,6 \pm 1,2$ % correspondiente a la masa corporal de cada ciclista.

Gráfico 2. Valores individuales de pérdida de peso corporal expresando en porcentajes.



Se observó una tasa de sudoración media de 707,5 ml/h (SD $\pm 277,9$) (grafico 3).

Gráfico 3. Tasa de sudoración individual expresada en ml/h.



Discusión

Este estudio fue diseñado para esclarecer los cambios en el estado de hidratación en ciclistas amateurs de la disciplina mountain bike (Rally) durante una prueba de un día. Los principales hallazgos de este estudio fueron: se encontró una USG media PRE competición de $1034,33 \pm 6,8$ y POST de $1034 \pm 6,6p$, una pérdida de masa corporal relativa del $2,6 \pm 0,7$ % y una tasa de sudoración media de $707,5 \text{ ml/h} \pm 277,9$. Del total de la muestra, un 85% comenzó la competencia con una densidad urinaria por encima de la gravedad específica que indica estado de euhidratación ($>1,020$). Tal como lo afirman Hamounti y cols. (2010): *“Los deportistas no comienzan siempre las competencias bien hidratados”*. El porcentaje de pérdida de peso corporal en promedio sobrepasa las recomendaciones clásicamente establecidas de 2% (Walsh y col., 1994). Hawley y Burke (2000) afirman que todos los niveles de deshidratación (2 al 5% de la reducción en la masa corporal) reducen el rendimiento, y que cada deportista debe advertir que supone una pérdida significativa. Jeukendrup (2011) manifiesta que se ha demostrado que el rendimiento físico puede verse afectado cuando un sujeto se deshidrata

por lo menos el 2% de su peso corporal. Las pérdidas de agua corporal superiores al 2% del peso corporal reducen la capacidad física de trabajo y el rendimiento del ejercicio, niveles aun más elevados (4-5%) aumentan el riesgo de golpe de calor (Fernández-Elías y cols, 2014). Sin embargo, hay algunos trabajos recientes que afirman que hasta un 4% de pérdida de peso corporal no influye en el rendimiento de ciclistas en pruebas contrarreloj (Goulet, 2012). Mientras que los valores de tasa de sudoración se encontraron dentro de los parámetros citados en la literatura de 0,5 a 2 L/h (Ryan, 1998; Hawley y Burke, 2000; Chevront y Haymes, 2001).

En un reciente estudio realizado por Moyon y cols. (2015), con ciclistas en una prueba de un día, se hallaron datos que indican que aquellos atletas que terminaron con $USG \geq 1022$ habían disminuido el vigor, aumentado la fatiga, el dolor, la sed y las sensaciones térmicas en comparación con los participantes euhidratados ($USG = 1,012 \pm 0,004$). Llegando a la conclusión que los participantes deshidratados tenían una mayor fatiga y dolor que los participantes euhidratados. Pollastri y cols. (2015), estudiaron a 8 ciclistas profesionales participantes de la edición 2014 del Giro de Italia. Entre los voluntarios había 5 especialistas en montaña, 2 gregarios y 1

velocista. Una de las conclusiones del estudio fue que cuanto más conservan el agua corporal durante la carrera más alto era el nivel de máxima producción de potencia (10 y 15 segundos) al final de cada una de las etapas estudiadas. Efecto que podría ser explicado por un aumento en el volumen del plasma y una capacidad de termorregulación mejorada. En un estudio de laboratorio donde se simuló una competencia Costas y cols. (2013), llegaron a la conclusión de que el rendimiento all-out en ciclistas se veía afectado por la hipohidratación leve (-1% masa corporal) potencialmente a través de un incremento del esfuerzo termorregulador, el volumen sistólico y un gasto cardíaco reducido.

Los datos obtenidos en el presente estudio ratifican la importancia de establecer estrategias de hidratación en los días previos como durante la misma competencia para así evitar grados de deshidratación que conlleven a una merma del rendimiento. Aunque reconocemos a la ingesta de fluidos a voluntad (*ad libitum*) como una estrategia válida, que anima a los deportistas a desarrollar el sentido de la sed y se apoya en la idea de evitar una ingesta excesiva de fluidos que pueda conducir a un estado de hiponatremia (Noakes, 2007).

Teniendo en cuenta que se trata de deportistas amateurs/recreacionales con poca o nula experiencia en llevar adelante estrategias de hidratación protocolizadas, y apoyados en los argumentos que la sensación de la sed es poco fiable debido a que hay un grado considerable de deshidratación que puede ocurrir antes que el deseo por beber aparezca (Sawka y cols, 2007). Así como en las recomendaciones de Stellingerhoff (2011), quien afirma que las tasas de sudoración y la ingesta de líquido son muy individuales, por lo que resultaría ser muy ventajoso determinar el equilibrio único y adecuado que cada atleta necesita para maximizar su rendimiento. Y en las recientes sugerencias de Armstrong y cols. (2015), donde se anima a desarrollar un plan de consumo individualizado, mediante el cálculo de la tasa de sudoración (mililitros por hora) sobre la base del cambio de masa corporal (en kilogramos) durante competencias previas simuladas. Creemos que los datos hallados resultan sumamente válidos para ser utilizados en futuras estrategias de hidratación, contemplando similares características climatológicas, perfil del recorrido, duración y distancia de la prueba.

Referencias

1. Abellán, A. M., Pallarés, J. G., Gullón, J. M. L., Otegui, X. M., Baños, V. M., & Moreno, A. M. (2010). Anaerobic factors to predict wrestling performance. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 10, 17-23.
2. Allen, H & Cheung, A. (2013). Comprensión de la hidratación y los suplementos (Cap. 9). En *Ciclismo entrenamiento avanzado*. España: Editorial Tutor.
3. Armstrong L., Johnson E., McKenzie A., Ellis L., Williamson K. (2015). Ultraendurance cycling in a hot environment: thirst, fluid consumption, and water balance. *Journal of Strength and Condition Research*. 29(4):869-76
4. Armstrong, L., Johnson, E., Ganio, M., Judelson, D., Vingren, J., Kupchak, B., Williamson, K. (2014): Effective body water and body mass changes during summer ultra-endurance road cycling. *Journal of Sports Sciences*. doi: 10.1080/02640414.2014.932918
5. Atkinson, G., Davidson, R., Jeukendrup, A., Passfield, L. (2003). Science and Cycling: Current knowledge and future directions for research. *Journal of Sports Science*, 21, pp 767-787.
6. Costas, B., Stavros, K., Kosti, L., Markousi and M. Labros, S. (2013). Mild Hypohydration Decreases Cycling Performance in the Heat. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. doi: 10.1249/MSS.0b013e31828e1e77
7. Fernández-Eliás, V., Martínez-Abellán, A., López-Gullón, J.M., Morán-Navarro, R., Pallarés, J., De la Cruz-Sánchez, E., Mora-Rodríguez, R. (2014). Validity of Hydration Non-Invasive Indices during the Weight-cutting and Official Weigh-In for Olympic Combat Sports. *PLoS ONE* 9(4): e95336. doi:10.1371/journal.pone.0095336
8. Goulet, E. (2012). Dehydration and endurance performance in competitive athletes. *Nutrition Reviews*, 70(2), pp 132-136.
9. Gil Antuñaño Palacios, N., Bonafonte, Lf., Manonelles Marqueta, P., Manuuz Gonzales, B., Villegas García, J. (2008). Consenso sobre bebidas para el deportista. Composición y pautas de reposición de líquidos. *Femede*, 25(126), pp245-258.
10. González-Alonso, J., Coyle, E (1998). Efectos fisiológicos de la deshidratación: Por qué los deportistas deben ingerir líquidos durante el ejercicio en calor. *Apunts: Educación, física y deportes*, 54, pp46-53. <http://www.revista-apunts.com/es/hemeroteca?article=647>
11. González-Alonso, J., Heaps, L., Coyle, E. (1993). La Rehidratación Post-Ejercicio, Mediante el Uso de Bebidas Comunes y Agua. *Int. J. Sports Med.*, 13 (5), pp 339-406.
12. Guevara, A., Araneda, O. (2011). Relación entre densidad y colorimetría urinaria en corredores aficionados de maratón. *Sociedad Chilena de medicina del deporte*. http://www.sochmedep.cl/articulos_doc/trabajos-cientificos/files/2011/Guevara_Araneda_2011.pdf
13. Hawley, J., Burke, L. (2000). Consumo de líquidos y energía para la competición y el entrenamiento (Cap. 13). En *Rendimiento deportivo máximo. Estrategias para el entrenamiento y la nutrición en el deporte*. España: Editorial Paidotribo.
14. Jeukendrup, A. (2011). La hidratación: ¿qué hay de nuevo? (Cap. 5). En *Guía práctica de nutrición deportiva*. España: Ediciones Tutor.
15. Pallarés, J. G., & Morán-Navarro, R. (2012). Methodological approach to the cardiorespiratory endurance training. *Journal of Sport and Health Research*, 4(2), pp119-136.
16. Moyan, N., Ganio, M., Wiersma, L., Kavouras, S., Gray, M., McDermott, B., Armstrong, L. (2015): Hydration status affects mood state and pain sensation during ultra-endurance cycling. *Journal of Sports Sciences*. doi: 10.1080/02640414.2015.1021275
17. Pallarés, J., Martínez-Abellán, A., López-Gullón, J.M., Morán-Navarro, R., De la Cruz-Sánchez, E., Mora-Rodríguez, R. (2016). Muscle contraction velocity, strength and power output changes following different degrees of hypohydration in competitive olympic combat Sports. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. doi:10.1186/s12970-016-0121-3
18. Pollastri, L., Lanfranconi, F., Tredici, G., Burtscher, M., Gatterer, H. (2015). Body Water Status and Short-term Maximal Power Output during a Multistage Road Bicycle Race (Giro d'Italia 2014). *Int J Sports Med*. doi: 10.1055/s-0035-1565105
19. Rivera Cisneros, A., Sánchez González, J., Escalante, J. Olivia Caballero, L. (2008). Utilidad de la densidad urinaria en la evaluación del rendimiento.

- miento físico. *Revista Mexicana de patología clínica*, 55(4), pp 239-253.
20. Shirreffs, SM. (2003). Markers of hydration status. *European Journal of Clinical Nutrition*, 57 (2), pp6-9.
 21. Stellingwerf, T. (2011). El futuro: individualización de la hidratación y la nutrición (Cap. 28). En *Guía práctica de nutrición deportiva*. España: Ediciones Tutor.
 22. Swaka, MN., Chevront, SN., Kenefick, RW. (2015). Hypohydration and Human Performance: Impact of Environment and Physiological Mechanisms. *SportsMed*. Doi: 10.1007/s40279-015-0395-7
 23. Swaka, MN., Noakes, TD. (2007). Does dehydration impair exercise performance? *Med Sci Sport Exerc*; 39(8):1209-17.