

Algunos mitos sobre el ejercicio (propagados por los educadores físicos)

Memoria del III Simposio en Ciencias del Ejercicio y la Salud
Escuela de Educación Física y Deportes
Universidad de Costa Rica
Octubre de 1996

Luis Fernando Aragón Vargas, Ph.D.

Este es el texto completo de la conferencia inaugural del III Simposio en Ciencias del Ejercicio y la Salud. Se trata de un material relativamente viejo, pero los lectores podrán juzgar su vigencia más de 15 años después. Es de particular interés el comentario sobre el Mito #5, el cual se refiere a la intensidad de ejercicio apropiada para poder oxidar (“quemar”) grasa, ya que en la última década se ha puesto muy de moda el ejercicio intenso de intervalos (abreviado como HIT o HIIT en inglés) precisamente con el propósito de oxidar más grasas, gracias al respaldo científico que se ha obtenido en varios laboratorios distintos.

Con el desarrollo de la Educación Física como un campo de estudio científico debidamente reconocido, han aparecido una serie de nombres nuevos para este campo de estudio, como Kinesiología, Ciencias del Ejercicio, Movimiento Humano, Ciencias del Deporte, y otros más específicos como fisiología del ejercicio, biomecánica deportiva y control motor. Los profesionales de estas áreas se enorgullecen de conocer mejor que nadie el cuerpo humano en lo que a movimiento y ejercicio se refiere.

Bajo estas circunstancias, se ha hecho común el "desmitificar" el ejercicio, rebatiendo con argumentos más o menos bien fundamentados algunos conceptos erróneos que habían sido emitidos y propagados por profesionales de otros campos. Sin embargo todo profesional, desde el médico hasta el educador físico, desde el maestro hasta el ingeniero, corre el peligro de caer en una falsa confianza de conocer plenamente la verdad y, aferrándose a sus creencias, no ser más que otro contribuyente a la creación y divulgación de mitos.

Un evento que ilustra estas ideas es la exhibición itinerante del Strong Museum, "Fit for America: Health, Fitness, Sport, and American Society, 1830-1940", la cual presentó una colección de artefactos y creencias de las cuales nos podemos reír hoy, pero que no son necesariamente distintas de los artefactos y creencias de belleza, salud y vigor que se venden hoy día en la sociedad occidental. Como ejemplo se puede citar el cepillo eléctrico que se vendía en los Estados Unidos a finales del siglo pasado. Los descubrimientos sobre electricidad en el siglo XIX hicieron que algunos especularan que ésta era la “fuerza vital” del cuerpo, y que la salud y la enfermedad se transmitían por el cuerpo por vía nerviosa. Esto permitió a W.R. Wells afirmar en 1869 que “todas las enfermedades tienen una sola



causa común: la pérdida del equilibrio entre las dos fuerzas eléctricas en la parte enferma” (Strong Museum, 1991).

Otras prácticas "científicamente correctas" en su momento pero que poco a poco han caído en el desuso incluyen el uso médico de sanguijuelas y otros métodos de sangrado para tratar enfermos, el uso de mercurio y arsénico en tratamientos médicos radicales, la extracción de piezas dentales cariadas para reemplazarlas por piezas artificiales (de oro, por ejemplo), y la amigdalectomía y la extracción de meniscos. La evolución en estas y otras prácticas médicas indican claramente que el conocimiento científico está en evolución constante y que no es posible aferrarse a una sola cosa. En este artículo se analizan algunos casos concretos típicos de las ciencias del ejercicio, con el propósito de señalar con claridad el peligro que se corre al no seguir cuestionando e investigando para conocer cada vez mejor la verdad.

Mito N° 1: "Las bebidas deportivas tienen electrolitos porque éstos se pierden en grandes cantidades por sudoración, y es necesario reponerlos durante el ejercicio".

El principal electrolito en las bebidas deportivas es el sodio. Este mito surge de una mala interpretación de las investigaciones originales. Durante el trabajo en la construcción de la represa Hoover, en Nevada, en los años 30, los trabajadores estaban expuestos a altas temperaturas todos los días, durante 8 horas diarias, y sudaban muchísimo. Se vio que era necesario no solamente reponer el agua perdida sino también suplir sodio adicional para poder reponer el que se perdía por sudoración (Noakes 1993). Entonces es cierto que los humanos necesitan reponer el sodio para lograr equilibrar el líquido extracelular, pero durante el ejercicio normal de una a tres horas de duración, cuando la pérdida de sodio por sudor es bastante baja (la concentración del sodio en el sudor es muy baja, especialmente en atletas aclimatados, Noakes 1993), el sodio ingerido normalmente en la dieta es suficiente para mantener el equilibrio correcto. Es claro que la situación del atleta o deportista aficionado que compite un día aislado o que se ejercita una hora por día es muy distinta a la situación de los trabajadores de la represa Hoover. Aún así, el problema de los trabajadores de Nevada se solucionaba añadiendo más sal a la comida, no a la bebida.

¿Entonces por qué el sodio en las bebidas deportivas? Los científicos concuerdan en que existen cinco posibles contribuciones del sodio en el proceso de hidratación del deportista. El sodio:

- a) Estimula la absorción de líquidos.
- b) Promueve el equilibrio de fluidos corporales.
- c) Mantiene el deseo de beber.
- d) Mejora el sabor de la bebida.
- e) Ayuda a retener el agua ingerida.

La lógica de estas proposiciones es aparente. Por ejemplo, la sed es una respuesta al aumento en la osmolaridad y la concentración de sodio en la sangre, así como a la



disminución en el volumen de sangre (Vander, Sherman & Luciano 1990). El agua pura quita la sensación de sed porque rápidamente "diluye la sangre", pero lo hace cuando aún es necesaria la ingesta de más líquido para reponer la disminución del volumen. De esta forma, una bebida con sodio ayudaría a mantener el deseo de beber. Sin embargo, la claridad de la evidencia a favor de cada uno de los puntos anteriores es muy diversa, de manera que aún existe cierta controversia sobre los verdaderos beneficios de la presencia del sodio en las bebidas deportivas.

Según la declaración oficial del Colegio Americano de Medicina Deportiva sobre ejercicio y reposición de fluidos (ACSM, 1996), el sodio es necesario sólo si el ejercicio se prolonga más de una hora, y además si hay suficiente sodio disponible de la última comida, no necesariamente el sodio adicional va a estimular la absorción de líquido. Por otra parte, dicha declaración sí considera que el sodio puede mejorar el sabor de las bebidas, puede promover la retención de líquido, y además podría ayudar a prevenir la hiponatremia en sujetos que beben muchísimo líquido durante la actividad física prolongada.

La mencionada declaración del ACSM da pautas claras, pero aún no se ha escrito la última palabra, ya que la investigación en este campo es intensa y ardua.

Mito N°2: Los ejercicios específicos para ciertos grupos musculares permiten la reducción localizada de grasa subcutánea en la zona respectiva.

Es bastante claro que con un aumento significativo en la actividad física habitual, el individuo disminuye su grasa corporal total en el cuerpo. Lo que no es tan claro es si esta pérdida de grasa puede ser localizada. A finales del siglo XIX, Edwin Checkly afirmó que "la disipación de la grasa es local, ya que desaparece en aquellas áreas donde los músculos están activos y proporcionalmente a su grado de actividad" (Checkly, 1895). Esta afirmación prevalece hoy día, promulgada por los instructores entusiastas de la llamada "gimnasia reductiva".

Sin embargo, los estudios científicos realizados hasta la fecha han demostrado que esto no es cierto. Por ejemplo, en un estudio descriptivo, Gwinup y colaboradores midieron los pliegues subcutáneos de 20 jugadores de tenis. A pesar de que las circunferencias de brazo y antebrazo eran claramente distintas entre el brazo dominante y el brazo no dominante (lo cual sugiere mayor actividad en el brazo dominante), los pliegues subcutáneos no mostraron una diferencia significativa (Gwinup et al. 1971). En otro estudio cuidadosamente diseñado, Katch y colaboradores administraron un programa de abdominales a un grupo de sujetos jóvenes, y midieron no solamente los pliegues subcutáneos sino el tamaño de los adipocitos antes y después del tratamiento. El tamaño de las células adiposas disminuyó significativamente, pero la disminución fue igual en las células del abdomen, de los glúteos y de la zona subescapular (Katch et al. 1984). Se han utilizado distintos protocolos y diseños de investigación, pero la conclusión general es que aunque el ejercicio sí promueve una disminución en la grasa corporal total, no ocurre una pérdida selectiva de grasa subcutánea en las áreas que recubren los músculos activos. El caso aún no está cerrado,



porque sí es claro que los músculos pueden utilizar la grasa **intramuscular** para su propia actividad, lo cual podría ayudar a "definir" los músculos y aún a disminuir las circunferencias, aunque la grasa subcutánea no cambie radicalmente (Brooks & Fahey 1985).

Mito N°3: El consumo máximo de oxígeno es el mejor indicador de la capacidad de rendimiento de un deportista. Esta medición se obtiene sometiendo al sujeto a incrementos progresivos de la intensidad del ejercicio mientras se mide su consumo de oxígeno. Al llegar al punto en que uno o más aumentos de intensidad no se reflejan en un aumento en el consumo de oxígeno (es decir, cuando se llega a una meseta), se ha alcanzado el VO₂ max.

En este caso existe un doble problema: en primer lugar, en lo que respecta a la medición del VO₂ max, y en segundo lugar, cómo se interpreta el valor obtenido. En cuanto a la medición de este valor, está ampliamente documentado en la literatura científica que la meseta ocurre en menos de la mitad de los individuos (Noakes 1988). Este autor demostró, usando datos de Wyndham y colaboradores (1959), que aún si cuidadosamente se mide el consumo de oxígeno en ocasiones distintas y a intensidades distintas, la meseta no se alcanza claramente en varios de los sujetos. Más aún, Noakes demuestra que el primer científico en hablar de la meseta en el consumo de oxígeno, el premio Nobel Archibald Vivian Hill, nunca demostró que la meseta existiera. Esto tiene importantísimas implicaciones teóricas y prácticas. Noakes sostiene que quizás significa que el suministro de oxígeno a los músculos NO ESTA limitando la capacidad de trabajo del músculo, y que por lo tanto la interpretación de este resultado debe hacerse con más cuidado.

La ausencia de una meseta en el consumo de oxígeno ha sido ampliamente documentada por el Centro para las Ciencias del Ejercicio, el Deporte y la Salud en Salinas, Puerto Rico, donde los científicos Anita Rivera, Miguel Rivera y Wálter Frontera han estudiado los factores que podrían predecir, en niños y adolescentes, quiénes van a alcanzar una meseta durante la prueba de VO₂ max. Según sus datos, aproximadamente un 50% de los sujetos no alcanza la meseta en el VO₂ max. (Rivera-Brown, Rivera & Frontera 1992, 1994, 1995). Debido a la frecuente ausencia de esta meseta, se han utilizado varios criterios secundarios para considerar que el consumo de oxígeno de un sujeto hacia el final de su prueba de esfuerzo máximo es el consumo máximo de oxígeno. Sin embargo, no existe consenso en cuanto a los valores específicos que debe alcanzar cada variable. Entre estas variables están los niveles altos de ácido láctico inmediatamente después de la prueba, un coeficiente respiratorio alto (entre 1.0 y 1.13), y el alcanzar un determinado porcentaje (entre 90 y 100%) de la frecuencia máxima estimada según la norma de 220-edad (Howley et al. 1995).

En lo que respecta a la interpretación del VO₂ max, es necesario indicar que se debe tener mucho cuidado. Si bien es cierto que muchos estudios han mostrado correlaciones aceptables entre VO₂ max y rendimiento en pruebas de larga distancia y maratón (ver, por ejemplo, Weyand et al. 1994), eso ocurre especialmente si se toman personas de muy



variada capacidad. Cuando se intenta comparar a personas semejantes, la cosa se complica, como lo ha demostrado Noakes (1988).

Mito N°4: Después del pesaje hidrostático o el uso de cámaras neumáticas, el cálculo del porcentaje de grasa corporal más exacto es el método "por computadora".

Aquí se presenta una vez más una falacia generalizada a muchas disciplinas distintas: el análisis computarizado siempre da resultados precisos, válidos y confiables. La limitación principal que tienen los ordenadores (computadoras) es que éstas no tienen absolutamente ningún control sobre la calidad de los datos que se les suministran. Si la computadora recibe basura, produce basura. Más aún, si está mal programada, aunque reciba oro produce basura, en forma automática y expedita.

En cuanto a la medición del porcentaje de grasa corporal, pueden ocurrir errores o problemas que afectarán el resultado final en varios pasos del proceso. Si se utilizan mediciones antropométricas para el cálculo, los errores pueden ocurrir en la ubicación de los sitios para las mediciones antropométricas, en la toma de las medidas, en la calibración y calidad del instrumento utilizado para medir, en las ecuaciones de regresión utilizadas, y en la interpretación de los resultados (Pollock & Wilmore 1990). Es obvio que la capacidad del administrador de las pruebas juega un papel crucial.

Al eliminar varios de los pasos que son fuentes potenciales de error, la estimación del porcentaje de grasa corporal por impedancia bioeléctrica se hace bastante atractiva, especialmente en clubes y gimnasios donde el personal no tiene que ser altamente especializado. Aunque la impedancia bioeléctrica no es algo nuevo, su aplicación a la composición corporal sí es relativamente reciente. Entre sus ventajas está el ser fácil de usar, la incomodidad mínima del paciente, el no requerir de personal especializado, y el impresionar al usuario con los resultados computarizados. Por otra parte, entre sus desventajas está el ser una "caja negra", esto es, la mayoría de los técnicos que la utilizan desconocen totalmente cómo se producen los resultados finales y, por ende, desconocen sus limitaciones. Por ejemplo, se ha indicado que el resultado es fácilmente afectado si las condiciones estrictas de medición no se cumplen (Baumgartner et al. 1990). Por estas limitaciones, la impedancia bioeléctrica no es un método más preciso, confiable o válido en la predicción del porcentaje de grasa corporal que la antropometría debidamente aplicada por personal capacitado, pero sí puede dar resultados que cualquier persona puede interpretar incorrectamente.

Mito N°5: Para "quemar" efectivamente las grasas es necesario que la intensidad del ejercicio no supere el 50% del VO₂ max.

La obsesión de la sociedad occidental moderna con el exceso de grasa corporal es cada vez mayor. Si bien es cierto que los niveles altos de grasa corporal están relacionados con una serie de enfermedades crónico-degenerativas (Pollock & Wilmore 1990), la fuerza principal



que mueve este desmedido interés por reducir la grasa corporal es el aspecto estético. Como la actividad física tiene un efecto beneficioso sobre la composición corporal, es altamente deseable que el ejercicio que uno realice sea tal que utilice el máximo de grasa posible como combustible.

Los fisiólogos del ejercicio han demostrado claramente que existe una relación inversa entre la intensidad del ejercicio ($\% \text{VO}_2 \text{ max}$) y el cociente respiratorio R (por ejemplo, Brooks & Fahey 1985). Esto implica que cuanto mayor es la intensidad del ejercicio, menor es la utilización porcentual de las grasas como combustible. La interpretación más común de este hecho ha sido que la intensidad óptima para gastar el máximo de grasa posible debe ser del $50\% \text{VO}_2 \text{ max}$ o menos.

Por otra parte, está la experiencia obtenida en los últimos diez años por fisiólogos del ejercicio que han experimentado con entrenamiento en circuito utilizando máquinas de resistencia hidráulica. En este tipo de entrenamiento, los ejecutantes trabajan por estaciones haciendo aproximadamente 30 segundos de ejercicio y 5 segundos de descanso. Las estaciones están ordenadas de manera que es posible realizar un esfuerzo máximo en cada una, y aún así la recuperación de 5 segundos es suficiente, permitiendo a personas comunes y corrientes completar una sesión de 45 minutos en total. El esfuerzo máximo que se realiza en cada estación es lo que la mayoría de los educadores físicos llamaría "un esfuerzo anaeróbico", que utiliza como combustible primordialmente la glucosa sanguínea y el glucógeno muscular. Sin embargo, los estudios científicos han demostrado que este tipo de entrenamiento produce cambios considerables en la composición corporal (Ballor et al. 1988), aumentando la masa muscular y reduciendo la grasa subcutánea. ¿Dónde está el truco?

La utilización de grasa como combustible durante la actividad física no es un asunto tan sencillo como se ha querido hacer creer. Existen variables importantes que deben tomarse en cuenta. En primer lugar, aunque a mayor intensidad la proporción de utilización de grasas sea menor, según la relación $\% \text{VO}_2 \text{ max}$ vs. R planteada anteriormente, aún así la cantidad total o absoluta de calorías de grasa quemadas por unidad de tiempo será mayor a mayor intensidad, dentro de ciertos límites. La matemática es simple: a $40\% \text{VO}_2 \text{ max}$, el coeficiente respiratorio es 0.85 y el consumo de combustibles es aproximadamente $50\% \text{CHO}$ y $50\% \text{grasas}$; a $70\% \text{VO}_2 \text{ max}$, el coeficiente respiratorio es 0.90 para un aporte de $65\% \text{CHO}$ y $35\% \text{grasas}$. En un sujeto con un $\text{VO}_2 \text{ max}$ de 4.8 L min^{-1} , eso equivaldría a $276.5 \text{ kcal grasa/hora}$ a baja intensidad, y a $338.7 \text{ kcal grasa/hora}$ a intensidad media-alta (cálculos basados en Brooks & Fahey 1985). En segundo lugar, con el entrenamiento se logra una mayor utilización de grasas a mayor intensidad relativa del ejercicio, de manera que la persona entrenada tiende a usar un mayor porcentaje de grasa que otra no entrenada, ejercitándose al mismo $\% \text{VO}_2 \text{ max}$ (Brooks & Fahey 1985). Además, Mc Ardle, Katch & Katch (1991) han mostrado que conforme transcurre el tiempo a una misma intensidad de ejercicio, la contribución porcentual de las grasas como combustible aumenta. Esto sí favorecería una intensidad baja de ejercicio, ya que es más probable que éste se pueda prolongar por más tiempo si la intensidad es menor. Finalmente, independientemente del



efecto de la intensidad del ejercicio sobre el uso de combustibles, para que la actividad física tenga un efecto positivo sobre la grasa corporal, es indispensable que la persona sea fiel a su programa y se ejercite con regularidad. Se ha demostrado que existe mucho más probabilidad de éxito en la sujeción a un programa de ejercicio cuando la intensidad de éste es moderada o baja (NIH 1996).

En lo que respecta a la disminución de la grasa corporal mediante el ejercicio, es posible que se aplique bien un enunciado antiguo muy controversial de la nutrición: calorías son calorías, estén en la forma que estén. Mientras logramos comprender mejor el uso de combustibles durante la actividad física, lo que sí es claro es que es posible reducir la grasa corporal aún realizando actividad física muy intensa.

Se ha intentado demostrar con unos pocos mitos que las ciencias del ejercicio son un campo de estudio relativamente nuevo, donde día tras día se rompe con los esquemas. El conocimiento científico debe ser integral, de manera que es necesario tomar en cuenta no sólo lo que es fisiológicamente sólido, sino también lo que es posible, atractivo y práctico para la gente. La integración de la labor de investigación científica a la práctica profesional es la razón de ser del III Simposio Internacional en Ciencias del Ejercicio y la Salud.

Referencias

- ACSM (1996): American College of Sports Medicine Position Stand on Exercise and Fluid Replacement. Medicine and Science in Sports & Exercise 28(1): i-vii.
- Ballor D.L. et al. (1988): Resistance weight training during caloric restriction enhances lean body weight maintenance. American Journal of Clinical Nutrition 47:19.
- Baumgartner R.N., Cameron Chumlea W., & Roche A.F. (1990): Bioelectric impedance for body composition. Exercise and Sports Sciences Reviews 18:193-224.
- Brooks G.A. & Fahey T.D. (1985): Exercise physiology: Human bioenergetics and its applications. Macmillan Publishing Co. New York, NY, U.S.A.
- Checkly E.A. (1895): A material method of physical education making muscle and reducing flesh without diet or apparatus. William C. Bryant and Company, Brooklyn. Citado por Roby F.B. (1962): Effect of Exercise on Regional Subcutaneous Fat Accumulations. Research Quarterly 33(2):273-278.
- Gwinup G., Chelvam R. & Steinberg T. (1971): Thickness of subcutaneous fat and activity of underlying muscles. Annals of Internal Medicine 74:408-411.
- Howley E.T., Bassett D.R.Jr., & Welch H.G. (1995): Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. Medicine and Science in Sports & Exercise 27(9):1292-1301.



- Katch F.I. et al. (1984): Effects of sit up exercise training on adipose cell size and adiposity. Research Quarterly for Exercise and Sport 55(3):242-247.
- Manz E.C. (1991): HF Pace User Manual. The speed circuit for people on the go. Hydra Fitness, Belton TX U.S.A.
- McArdle W.D., Katch F.I. & Katch V.L. (1991): Exercise Physiology: Energy, Nutrition and Human Performance. Lea & Febiger, Philadelphia, PA, U.S.A.
- National Institutes of Health (1996): Physical activity and cardiovascular health-NIH consensus conference. JAMA 276(3):241-246.
- Noakes, T. D. (1988): Implications of exercise testing for prediction of athletic performance: a contemporary perspective. Medicine and Science in Sports & Exercise 20(4):319-330.
- Noakes, T.D. (1993): Fluid replacement during exercise. Exercise and Sports Sciences Reviews 21:297-330.
- Pollock M.L. & Wilmore J.H. (1990): Exercise in Health and Disease: Evaluation and prescription for prevention and rehabilitation. W.B. Saunders Company, Philadelphia, PA, U.S.A.
- Rivera-Brown A.M., Rivera M.A., & Frontera W.R. (1995): Reliability of VO₂max in adolescent runners: a comparison between plateau achievers and nonachievers. Pediatric Exercise Science 7:203-210.
- Rivera-Brown A.M., Rivera M.A., & Frontera W.R. (1994): Achievement of VO₂max criteria in adolescent runners: effects of testing protocol. Pediatric Exercise Science 6:236-245.
- Rivera-Brown A.M., Rivera M.A., & Frontera W.R. (1992): Applicability of criteria for VO₂max in active adolescents. Pediatric Exercise Science 4:331-339.
- Strong Museum (1991): Fit for America: Health, Fitness, Sport, and American Society, 1830-1940. A traveling exhibition from the Strong Museum. (Panfleto de la exhibición que resume las ideas principales).
- Vander A.J., Sherman J.H., & Luciano D.S. (1990): Human physiology. The mechanisms of body function. McGraw-Hill Publishing Co. New York. NY, U.S.A.
- Weyand P.G. et al. (1994): Peak oxygen deficit predicts sprint and middle-distance track performance. Medicine and Science in Sports & Exercise 26(9):1174-1180.



Wyndham C.H. et al. (1959): Maximum oxygen intake and maximum heart rate during strenuous work. Journal of Applied Physiology 14:927-936, citado por Noakes 1988.

