



## LA ATLETA FEMENINA: PROBLEMAS DE ENERGÍA Y NUTRICIÓN

Melinda M. Manore PhD, RD, CSSD, FACSM | Escuela de Ciencias Biológicas y de Población | Universidad del Estado de Oregón | EUA

### PUNTOS CLAVE

- El consumo de energía necesita igualarse con el gasto de energía para mantener un alto nivel de entrenamiento, construir y reparar los tejidos corporales, cubrir los costos de energía de la vida diaria, prevenir enfermedades y mantener la función reproductiva.
- Los consumos de energía bajos aumentan el riesgo de fatiga, lesiones y enfermedades, estado nutricional deficiente, disfunción menstrual, falta de mejoría en el rendimiento y/o dificultad para entrenar a altas intensidades, y deficiencias en la tasa metabólica, inmunidad, síntesis de proteína y salud cardiovascular.
- Para mujeres activas, los consumos de energía menores a 1800 Kcal/día hacen difícil obtener los nutrientes de la dieta requeridos para el metabolismo energético, mantenimiento del hueso y la sangre, y la salud general.
- Comer suficientes carbohidratos para igualar las demandas de energía del deporte, asegurará una adecuada reposición de glucógeno y el potencial para el rendimiento de alto nivel.
- La proteína adecuada es necesaria para el mantenimiento y reparación del músculo y hueso, y una buena salud. Las necesidades de proteína pueden variar de 1.2-2 g/kg peso corporal por día y el consumo debe distribuirse durante el día.
- Es más probable que las atletas mujeres que restringen su energía o siguen dietas especiales tengan consumos bajos de proteína. Para preservar el tejido magro durante periodos de restricción de energía, las necesidades de ingesta de proteína (g/kg peso corporal) son mayores que durante periodos de balance de energía.
- Los micronutrientes que más probablemente estén bajos en las dietas de las mujeres activas son el hierro, zinc, calcio, vitamina D y vitaminas del complejo B (folato, B6, tiamina, riboflavina) especialmente si se restringe la energía, se hacen elecciones pobres de alimentos, o están presentes problemas gastrointestinales.

### INTRODUCCIÓN

Las mujeres activas y las atletas que compiten tienen problemas de energía y nutrición exclusivos al compararse con sus homólogos masculinos. Los problemas nutricionales más comunes se centran alrededor de la obtención de la energía adecuada para cubrir las demandas de energía del deporte, actividades de la vida diaria y la reproducción; y la selección de los alimentos apropiados para obtener los nutrientes requeridos para soportar altos niveles de actividad física, construcción y reparación del hueso y del músculo, y la salud en general (Tabla 1). Las atletas mujeres adolescentes pueden enfrentar retos aún mayores de energía y nutrición debido a la necesidad de energía y nutrientes para el crecimiento y la maduración, mientras tienen conocimiento limitado acerca de la selección apropiada de alimentos para el deporte y el manejo del peso, y una dependencia de otros para ayudar a proporcionarles alimento. Independientemente de la edad de la atleta, deben consumirse alimentos y nutrientes adecuados en las cantidades apropiadas y en los momentos apropiados para que la salud y el rendimiento sean óptimos. Así, los profesionales de la salud que trabajan con mujeres activas necesitan monitorear los consumos de energía y nutrientes para ayudar a prevenir cualquier problema relacionado con la salud debido a consumos bajos o inapropiados. En este artículo de Sports Science Exchange se revisan los problemas clave de energía y nutrientes que ocurren más probablemente en la mujer atleta.

Energía deficiente para cubrir demandas de energía.

Consumos inadecuados de macronutrientes, carbohidratos, proteína y grasas esenciales, para cubrir las demandas de varias fases de entrenamiento para el rendimiento óptimo, mantenimiento de la masa magra y hueso, y soporte para el sistema inmune y la salud cerebral.

Momento de consumo de alimento y tipos de alimentos inapropiados en torno al ejercicio y la competencia que afectan el rendimiento y la recuperación.

Hacer dieta para perder peso para alcanzar y mantener un tamaño y composición corporales competitivos, mientras se mantiene un nivel alto de condición física y rendimiento.

Eliminación de grupos de alimentos que pueden reducir el consumo de energía y los nutrientes importantes derivados de estos alimentos.

Consumos inadecuados de micronutrientes para soportar la salud ósea (calcio, vitamina D), producción de células rojas (zinc, hierro, folato, vitamina B12), producción de energía (vitaminas del complejo B) y mantenimiento de la salud en general.

**Tabla 1.** Problemas potenciales de energía y nutrición que pueden enfrentar las mujeres activas y las atletas que compiten.

## NECESIDADES DE ENERGÍA

En las investigaciones frecuentemente se reporta que las atletas mujeres tienen consumos de energía que no se igualan a sus altos niveles de gasto energético. Con base en las evaluaciones de gasto total de energía con agua doblemente marcada, las necesidades de las atletas mujeres pueden variar ampliamente dependiendo de su deporte (2,500-5,000 kcal/día) (Hill & Davies, 2001, 2002; Schulz et al., 1992; Sjodin et al., 1994). Sin embargo, a pesar de las altas necesidades, muchas atletas mujeres restringen el consumo de energía para perder grasa corporal y mejorar su rendimiento o alcanzar un tamaño corporal deseado (Manore, 2015; Sundgot-Borgen & Garthe, 2011). Sin un consumo de energía adecuado, una selección de alimentos inteligente, y un momento apropiado de consumo de alimentos y líquidos, el consumo de nutrientes puede ser inadecuado para mantener la salud y el rendimiento. Cuando los consumos de energía caen por debajo de 1800 kcal/día, es difícil obtener los nutrientes adecuados (proteína, carbohidratos, ácidos grasos esenciales y micronutrientes) para mantener la salud, especialmente cuando se gastan altas cantidades de energía en el ejercicio (Manore, 2002). Las mujeres activas que se ejercitan 6-10 h/semana generalmente necesitan ~2,500 kcal/día o más para mantener el peso corporal (Cialdella-Kam et al., 2014; Gilliat-Wimberly et al., 2001; Hand et al., 2016), mientras que las atletas mujeres que compiten, que se ejercitan 10-20 h/semana o más, pueden tener necesidades de energía >3,000 kcal/día (Martin et al., 2002; Melin et al., 2015). Si las atletas reportan consumos menores a esas cantidades, pueden estar sub-reportando el consumo de energía (Schulz et al., 1992), restringiendo consumo de energía para pérdida de peso/grasa (Beals & Manore, 1998; Sundgot-Borgen et al., 2013), en riesgo de alimentación desordenada o de un desorden alimentario (Beals & Manore, 2002; Bratland-Sanda & Sundgot-Borgen, 2013; Sundgot-Borgen et al., 2013), o limitando ciertos alimentos por motivos de salud o rendimiento (Cialdella-Kam et al., 2016).

Si los atletas tienen un consumo de energía inadecuado para igualar el gasto de energía en el ejercicio, se describe que tienen una baja "disponibilidad energética" (DE) (Nattiv et al., 2007) o una "deficiencia de energía relativa en el deporte" (RED-S por sus siglas en inglés) (Mountjoy et al., 2014). RED-S describe una condición donde ocurre un déficit de energía relativo al balance entre consumo de energía (kcal/día) y el gasto energético total (kcal/día). La causa subyacente de RED-S es una baja DE, y se calcula al sustraer el gasto de energía por ejercicio (GEE, kcal/día) del consumo energético total (kcal/día). Se considera que la DE óptima es >45 kcal/kg masa libre de grasa (MLG)/día, mientras que una baja DE se considera que es <30 kcal/kg MLG/día (Nattiv et al., 2007). Si el consumo de energía total es bajo, entonces la DE también puede ser baja. Sin embargo, un atleta puede tener un consumo de energía que parezca igualar el gasto de energía, y aun así tener una baja DE. En esta situación, la tasa metabólica en reposo (TMR) puede reprimirse debido a la restricción de energía y ser más baja que la prevista según el género, tamaño corporal y nivel de actividad. La DE también puede cambiar durante una temporada competitiva, por lo que el momento de medición es crítico. Aunque la determinación de DE parece simple, es mucho más difícil obtener mediciones certeras de las otras variables utilizadas en el cálculo (Guebels et al., 2014). El consumo de energía necesita medirse tan precisamente como sea posible (observación, registro pesado de alimentos, fotos de alimentos) durante 7-10 días durante el entrenamiento. Si un individuo está sub-reportando el consumo de energía, entonces la evaluación de la DE también será inexacta (Guebels et al., 2014). Segundo, la TMB y el GEE deben medirse y no estimarse, ya que la estimación de estos valores introduce errores adicionales dentro del cálculo de la DE. Finalmente,

las actividades que comprometen el GEE necesitan definirse (Guebels et al., 2014). ¿El GEE consta solo de la energía gastada durante periodos designados de entrenamiento deportivo/competencia, o incluye otras actividades físicas fuera del entrenamiento? Las consecuencias para la salud de un consumo de energía o DE bajos se discuten en la siguiente sección.

## DEFICIENCIA RELATIVA DE ENERGÍA

Si el síndrome de RED-S está presente en un atleta, ya sea de manera inadvertida o durante el seguimiento de una dieta intencionalmente o por alimentación desordenada, los atletas pueden experimentar aumento de la fatiga, lesiones o enfermedades, deficiencias nutricionales, disfunción menstrual, salud ósea pobre y falta de mejoría en el rendimiento. Además, los atletas pueden experimentar desajustes en la tasa metabólica, inmunidad, síntesis de proteína y salud cardiovascular (Mountjoy et al., 2014). ¿Cómo sabes si una mujer activa está consumiendo suficiente energía para satisfacer sus demandas energéticas? A continuación, se resaltan algunos de los signos y síntomas de consumos bajos de energía en mujeres activas. Además, el Panel de Expertos del Comité Olímpico Internacional ha desarrollado una herramienta de evaluación clínica de RED-S (CAT por sus siglas en inglés) que puede utilizarse para determinar si un atleta está sufriendo de RED-S (Mountjoy et al., 2015).

- **Disfunción Menstrual Asociada al Ejercicio.** Cuando el consumo de energía no cubre las demandas del gasto de energía se puede manifestar como oligomenorrea (periodos irregulares) o amenorrea (ausencia del periodo  $\geq 3$  meses), especialmente durante el entrenamiento y la temporada competitiva (Nattiv et al., 2007). La irregularidad o cese de la menstruación es un signo de que el cuerpo no tiene suficiente combustible para el ejercicio y entrenamiento, actividades de la vida diaria y funciones reproductivas. Si una atleta utiliza anticonceptivos orales, es importante saber si los utiliza a causa de irregularidades menstruales. Recuerda, una atleta mujer no tiene que presentar un desorden alimentario o alimentación desordenada para tener irregularidades menstruales (Cialdella-Kam et al., 2014; Kopp-Woodroffe et al., 1999; Manore et al., 2007). Fuera de otras razones médicas, la baja DE, o consumos de energía que no se igualan a los gastos de energía, parecen ser los principales contribuyentes asociados a la disfunción menstrual (Guebels et al., 2014; Nattiv et al., 2007). Es importante determinar por qué la DE o los consumos de energía son bajos y cómo los consumos de energía pueden mejorar, al mismo tiempo que se ayuda al atleta a mantener un peso y composición corporal razonables. La investigación actual muestra que la ganancia de peso o un aumento en el índice de masa corporal (IMC, kg/m<sup>2</sup>) puede ser un predictor de la renovación en la función reproductiva (Arends et al., 2012; Cialdella-Kam et al., 2014). Sin embargo, la restauración de la función reproductiva puede tomar y, de hecho, toma tiempo. La investigación retrospectiva y de intervención indica que puede tomar un año o más para regresar a la función reproductiva normal una vez que se corrigen los problemas de balance energético (Arends et al., 2012; Cialdella-Kam et al., 2014). Si la baja DE y la disfunción menstrual permanecen sin atender, pueden llevar a una salud ósea pobre (por ej., la Triada de la atleta femenina) (Nattiv et al., 2007).
- **Pérdida de peso.** Una vez que se descarten otros problemas de salud, la pérdida de peso mientras se entrena intensamente es un signo claro de consumo de energía inadecuado (Manore, 2015). Si un atleta quiere perder grasa y peso corporales, este proceso debe planearse en el momento en que las demandas de energía del ejercicio sean más bajas y haya más tiempo para enfocarse en

el consumo de energía y selección de alimentos (Manore, 2013). Generalmente, no se recomienda que los atletas sigan dietas para perder peso durante periodos de entrenamiento de alto nivel o durante la temporada competitiva. Finalmente, cualquier enfoque de pérdida de peso debe enfatizar la preservación de la masa magra mientras se maximiza la pérdida de grasa. Así, la composición de la dieta durante este tiempo es tan importante como el consumo total de energía. Se debe consumir la proteína adecuada para asegurar que se conserve el tejido magro (Longland et al., 2016; Mettler et al., 2010).

- Crecimiento deficiente. Para los atletas jóvenes, si el crecimiento está por debajo de los niveles recomendados, puede ser debido a un consumo inadecuado de energía para abastecer tanto el ejercicio como el crecimiento. La deficiencia en el crecimiento puede ser más evidente en deportes de alta demanda energética (por ej., deportes de resistencia) o deportes sensibles al peso (por ej., gimnasia, buceo o danza).
- Lesiones/enfermedades frecuentes. Lesiones musculares u óseas repetidas que sanan lentamente también pueden ser un signo de sobre entrenamiento y bajo aporte energético. La Triada de la Atletista Femenina (Nattiv et al., 2007) estableció el vínculo entre la baja DE, disfunción menstrual y problemas de salud ósea en las mujeres. Investigaciones subsecuentes han confirmado esta asociación (Barrack et al., 2014; Gibbs et al., 2013). Las enfermedades frecuentes también pueden ser un signo de un sistema inmunológico debilitado debido a un inadecuado consumo de energía y de nutrientes importantes para la salud inmunológica.
- Fatiga/irritabilidad. Si el atleta está encontrando dificultad para concentrarse durante el ejercicio, o está débil o aturdido durante el entrenamiento, puede deberse a un consumo inadecuado de energía. Esto puede ser especialmente cierto si un atleta no ha comido 3-4 horas antes de una sesión de entrenamiento, o si realizaron una carrera prolongada e intensa antes de desayunar.

Además de los signos y síntomas anteriores, consumos de energía o selecciones de alimentos deficientes pueden afectar dramáticamente los consumos y niveles totales de nutrientes.

### INGESTAS DEFICIENTES DE MACRONUTRIENTES

Las principales razones de una ingesta deficiente de macronutrientes, especialmente carbohidratos y proteínas, se deben a consumos deficientes de energía y/o una selección pobre de alimentos. Las ingestas deficientes de energía pueden deberse a restricciones intencionales de energía o alimentos, enfermedad o lesión, pérdida del apetito debido a entrenamiento físico (Howe et al., 2014, 2016), o prácticas dietéticas específicas (por ej., dieta vegana). La selección deficiente de alimentos puede deberse a la abstinencia de alimentos particulares o grupos de alimentos (por ej., alimentos no procesados o cocinados), disponibilidad limitada de alimentos o la incapacidad para comprar alimentos adecuados debido a un bajo ingreso.

Está bien documentado que los carbohidratos son importantes para el rendimiento en el ejercicio y para reponer los almacenes de glucógeno muscular y hepático después del ejercicio (Thomas et al., 2016). Generalmente se recomienda que los atletas que entrenan muy intenso consuman entre 6-12 g carbohidratos/kg de peso corporal/día (Thomas et al., 2016). Dependiendo del tamaño corporal y de las necesidades de energía de la atleta femenina, este nivel de consumo de carbohidratos puede ser difícil de consumir para algunas, especialmente si se están

consumiendo carbohidratos no procesados con baja densidad energética (por ej., frutas y vegetales enteros, granos frescos enteros) (Hand et al., 2016). En general, estos tipos de carbohidratos son densos en nutrientes y se recomiendan como parte de una dieta saludable, pero también son sustanciosos, debido a su gran volumen y alto contenido de fibra, que aumenta la sensación de llenura y reduce el hambre (Rolls, 2009). El resultado es que individuos que consumen una dieta con una densidad de energía baja pueden comer menos calorías. La investigación sugiere que las dietas con una densidad baja de energía pueden ser un factor contribuyente en la DE baja y la disfunción menstrual vista en algunas atletas de resistencia (Hand et al., 2016; Reed et al., 2011).

Las atletas mujeres con mayor probabilidad de estar en riesgo de consumos de proteína bajos son las veganas, quienes eliminan todos los productos animales de sus dietas, y/o aquellas atletas que siguen dietas para pérdida de peso (Cialdella-Kam et al., 2016). Así, el principal foco necesita estar en aportar una cantidad adecuada de proteína de alta calidad distribuida a lo largo del día (Thomas et al., 2016; Tipton & Witard, 2007). Las recomendaciones actuales son que los atletas con peso estable consuman 1.2-2.0 g proteína/kg peso corporal/día (Rodríguez et al., 2009; Thomas et al., 2016). Además, hay evidencia que soporta el consumo de alimentos o meriendas que contengan carbohidratos y proteínas después del ejercicio para la preservación del tejido magro y la reposición de glucógeno (Burke et al., 2017; Cialdella-Kam & Manore, 2009). Desafortunadamente, la mayoría de la investigación sobre requerimientos de proteína para individuos activos se ha hecho en hombres.

Aunque la investigación se enfoca en la necesidad de consumos adecuados de energía, carbohidratos y proteínas, es importante que también se consuma una cantidad adecuada de grasa total y ácidos grasos esenciales (ácido linoleico y ácido  $\alpha$ -linolénico (ALA)). Hace un tiempo, muchas mujeres atletas evitaban la grasa de la dieta, especialmente si estaban interesadas en la pérdida de peso o el mantenimiento de un peso corporal bajo (Beals & Manore, 1998; Kopp-Woodroffe et al., 1999). Además, se ha reportado que los atletas con una baja DE tienen consumos de grasa menores que la Ingesta Dietética de Referencia (IDR) de 20-35% del consumo de energía (Cialdella-Kam et al., 2014; Thomas et al., 2016). Los consumos de grasa de la dieta menores al 15% de la ingesta de energía aumentan la probabilidad de que los consumos de ácidos grasos esenciales sean bajos, especialmente ALA (Manore, 2002). La mayoría de los individuos consumen cantidades adecuadas de ácido linoleico debido a las altas cantidades de aceites vegetales en la dieta, pero los consumos de ALA pueden ser bajos si los consumos de vegetales de hoja oscura, aceites/semillas de linaza, nueces y productos de soya son limitados. Además, la conversión de ALA a ácido eicosapentaenoico (EPA por sus siglas en inglés) y ácido docosahexaenoico (DHA por sus siglas en inglés) es bajo. Estos ácidos grasos de cadena larga generalmente son altos en la comida marina y son importantes para numerosas funciones biológicas (Calder et al., 2010). Por lo tanto, si los atletas siguen una dieta vegana y eliminan todos los productos marinos y pescado de sus dietas, los consumos de EPA y DHA pueden ser bajos. Investigación reciente ha relacionado la importancia de estos dos ácidos grasos a la atenuación de la inflamación (Cialdella-Kam & Manore, 2017) y a la salud cerebral (Jackson et al., 2016), especialmente en deportes o actividades con alto riesgo de conmoción y lesión cerebral (Bistrian et al., 2011).

### INGESTAS DEFICIENTES DE MICRONUTRIENTES Y SUS NIVELES

Las ingestas de micronutrientes de mujeres activas pueden ser bajas si se restringe el consumo de energía, se eliminan grupos de alimentos, se sigue una dieta especial (por ej., vegana, vegetariana o dieta de moda),

la atleta tiene un desorden alimentario, o hay problemas de salud que alteran la absorción de nutrientes (Cialdella-Kam et al., 2016; Manore, 2002, 2015). Las mujeres atletas están especialmente en riesgo de anemia debido a bajas ingestas de hierro hemo encontrado en carnes, aumento en las pérdidas de hierro en sangre y orina, y secuestro de hierro debido a la inflamación. Estos factores pueden reducir la disponibilidad de hierro para la producción de células rojas. Otros nutrientes clave de la sangre que pueden ser bajos en la dieta de las atletas mujeres son el zinc, vitamina B12 y folato. La carne, pescado y aves son altos en hierro hemo, zinc y B12 y contienen un “factor cárnico” que ayuda a la absorción de hierro no hemo encontrado en alimentos vegetales. El folato es alto en los granos enteros, leguminosas, hojas verde oscuro, cereales fortificados y panes enriquecidos. Las dietas altas en alimentos procesados pueden ser bajas en hierro, zinc, magnesio y vitaminas B (especialmente folato, B6, riboflavina y tiamina). Los atletas que eliminan lácteos de la dieta pueden tener ingestas bajas de calcio y vitamina D, ya que los lácteos son una fuente de estos nutrientes. Finalmente, los atletas que se ejercitan en interiores reducirán la producción de vitamina D derivada de la exposición al sol. Así, es importante evaluar la dieta para un apropiado consumo de nutrientes relacionados con la sangre (zinc, hierro, B12 y folato), energía (vitaminas del complejo B) y hueso (Cialdella-Kam et al., 2014, 2016; Woolf et al., 2013). La evaluación del nivel de micronutrientes involucra la examinación de consumos de alimentos, patrones dietéticos, acceso a alimentos y mediciones clínicas de marcadores de evaluación de nutrientes en sangre y orina donde sea apropiado. Si el nivel de micronutrientes es bajo, se perjudicará la salud y el rendimiento.

Para las mujeres atletas, es más probable que los micronutrientes estén bajos si la energía es baja, se eliminan grupos de alimentos, o la mayoría de la dieta está constituida por alimentos altamente procesados. Los micronutrientes clave que hay que monitorear son las vitaminas del complejo B, vitamina D y minerales seleccionados (zinc, hierro, calcio, magnesio). Por el contrario, las mujeres activas con consumos adecuados de energía o aquellas que utilizan alimentos fortificados/enriquecidos o suplementos, parecen tener buen nivel (Woolf et al., 2017).

## RESUMEN

Varios problemas de energía y nutrición pueden ocurrir en la mujer atleta. Sin embargo, si las atletas están conscientes de que existen y saben cómo monitorear su salud, estos problemas pueden abordarse y corregirse. Discutir su dieta y problemas nutricionales con una nutricionista deportiva calificada puede ayudar a las mujeres atletas a prevenir problemas de nutrición antes de que surjan.

## REFERENCIAS

- Arends, J.C., M.Y. Cheung, M.T. Barrack, and A. Nattiv (2012). Restoration of menses with nonpharmacologic therapy in college athletes with menstrual disturbances: A 5-year retrospective study. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 22: 98-108.
- Barrack, M.T., J.C. Gibbs, M.J. De Souza, N.I. Williams, J.F. Nichols, M.J. Rauh, and A. Nattiv (2014). Higher incidence of bone stress injuries with increasing female athlete triad-related risk factors: A prospective multisite study of exercising girls and women. *Am. J. Sports Med.* 42: 949-958.
- Beals, K.A., and M.M. Manore (1998). Nutritional status of female athletes with subclinical eating disorders. *J. Am. Diet. Assoc.* 98: 419-425.
- Beals, K.A., and M.M. Manore (2002). Disorders of the female athlete triad among collegiate athletes. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 12: 281-293.
- Bistran, B.R., W. Askew, J.W. Erdman Jr., and M.P. Oria (2011). Nutrition and traumatic brain injury: a perspective from the Institute of Medicine report. *J. Parenter. Enteral Nutr.* 35: 556-559.
- Bratland-Sanda, S., and J. Sundgot-Borgen (2013). Eating disorders in athletes: overview of prevalence, risk factors and recommendations for prevention and treatment. *Eur. J. Sport Sci.* 13: 499-508.
- Burke, L.M., M.L. Ross, L.A. Garvican-Lewis, M. Welvaert, I.A. Heikura, S.G. Forbes, J.G. Mirtschin, L.E. Cato, N. Strobel, A.P. Sharma, and J.A. Hawley (2017). Low carbohydrate, high fat diet impairs exercise economy and negates the performance benefit from intense training in elite race walkers. *J. Physiol.* 595: 2785-2807.
- Calder, P.C., A.D. Dangour, C. Diekman, A. Eilander, B. Koletzko, G.W. Meijer, D. Mozaffarian, H. Niinikoski, S.J. Osendarp, P. Pietinen, J. Schuit and R. Uauy (2010). Essential fats for future health. *Eur. J. Clin. Nutr.* 64: S1-S13.
- Cialdella-Kam, L., and M.M. Manore (2009). Macronutrient needs of active individuals: An update. *Nutr. Today* 44: 104-111.
- Cialdella-Kam, L., and M.M. Manore (2017). Diet and exercise approaches for reversal of exercise-associated menstrual dysfunction. In: H.C. Lukaski (Ed.), *Body Composition. Health and Performance in Exercise and Sport*. Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 357-374.
- Cialdella-Kam, L., C.P. Guebels, G.F. Maddalozzo, and M.M. Manore (2014). Dietary intervention restored menses in female athletes with exercise-associated menstrual dysfunction with limited impact on bone and muscle health. *Nutrients* 6: 3018-3039.
- Cialdella-Kam, L., D. Kulpins, and M.M. Manore (2016). Vegetarian, gluten-free, and energy restricted diets in female athletes. *Sports* 4: 50.
- Gibbs, J.C., N.I. Williams, and M.J. De Souza (2013). Prevalence of individual and combined components of the female athlete triad. *Med. Sci. Sports Exerc.* 45: 985-996.
- Gilliat-Wimberly, M., M.M. Manore, K. Woolf, P.D. Swan, and S.S. Carroll (2001). Effects of habitual physical activity on the resting metabolic rates and body compositions of women aged 35 to 50 years. *J. Am. Diet. Assoc.* 101: 1181-1188.
- Guebels C.P., L.C. Kam, G.F. Maddalozzo, and M.M. Manore (2014). Active women before/after an intervention designed to restore menstrual function: Resting metabolic rate and comparison of four methods to quantify energy expenditure and energy availability. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 24: 37-46.
- Hand, T.M., S. Howe, L. Cialdella-Kam, C.P. Hoffman, and M. Manore (2016). A pilot study: Dietary energy density is similar between active women with and without exercise-associated menstrual dysfunction. *Nutrients* 8: 230.
- Hill, R., and P. Davies (2001). The validity of self-reported energy intake as determined using the doubly labelled water technique. *Br. J. Nutr.* 85: 415-430.
- Hill, R.J., and P.S. Davies (2002). Energy intake and energy expenditure in elite lightweight female rowers. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34: 1823-1829.
- Howe, S.M., T.M. Hand, and M.M. Manore (2014). Exercise-trained men and women: role of exercise and diet on appetite and energy intake. *Nutrients* 6: 4935-4960.
- Howe, S.M., T.M. Hand, T.M., D.E. Larson-Meyer, K.J. Austin, B.M. Alexander, and M.M. Manore (2016). No effect of exercise intensity on appetite in highly-trained endurance women. *Nutrients* 8: 223.
- Jackson, P.A., V. Pialoux, D. Corbett, I. Drogos, K.I. Erickson, G.A. Eskes, and M.J. Poulin (2016). Promoting brain health through exercise and diet in older adults: a physiological perspective. *J. Physiol.* 594: 4485-4498.
- Kopp-Woodroffe, S.A., M.M. Manore, C.A. Dueck, J.S. Skinner, and K.S. Matt (1999). Energy and nutrient status of amenorrhoeic athletes participating in a diet and exercise training intervention program. *Int. J. Sport Nutr.* 9: 70-88.
- Longland, T.M., S.Y. Oikawa, C.J. Mitchell, M.C. Devries, and S.M. Phillips (2016). Higher compared with lower dietary protein during an energy deficit combined with intense exercise promotes greater lean mass gain and fat mass loss: A randomized trial. *Am. J. Clin. Nutr.* 103: 738-746.
- Manore, M.M. (2002). Dietary recommendations and athletic menstrual dysfunction. *Sports Med.* 32: 887-901.
- Manore, M.M. (2013). Weight management in the performance athlete. *Nestlé Nutr. Inst. Workshop Series*, 75: 123-133.
- Manore, M.M. (2015). Weight management for athletes and active individuals: A brief review. *Sports Med.* 45: 83-92.
- Manore, M.M., L.C. Kam, and A.B. Loucks (2007). The female athlete triad: Components, nutrition issues, and health consequences. *J. Sports Sci.* 25: 61-71.
- Martin, M.K., D.T. Martin, G.R. Collier, and L.M. Burke (2002). Voluntary food intake by elite female cyclists during training and racing: Influence of daily energy expenditure and body composition. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 12: 249-267.

- Melin, A., A.B. Tornberg, S. Skouby, S.S. Møller, J. Sundgot-Borgen, J. Faber, J.J. Sidelmann, M. Aziz, and A. Sjødin (2015). Energy availability and the female athlete triad in elite endurance athletes. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 25: 610-22.
- Mettler, S., N. Mitchell, and K.D. Tipton (2010). Increased protein intake reduces lean body mass loss during weight loss in athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 42: 326-337.
- Mountjoy, M., J. Sundgot-Borgen, L. Burke, S. Carter, N. Constantini, C. Lebrun, N. Meyer, R. Sherman, K. Steffen, R. Budgett and A. Ljungqvist (2014). The IOC consensus statement: Beyond the Female Athlete Triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br. J. Sports Med.* 48: 491-497.
- Mountjoy, M., J. Sundgot-Borgen, L. Burke, S. Carter, N. Constantini, C. Lebrun, N. Meyer, R. Sherman, K. Steffen, R. Budgett and A. Ljungqvist and K. Ackerman (2015). Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S) Clinical Assessment Tool (CAT). *Br. J. Sports Med.* 49: 421-423.
- Nattiv, A., A. Loucks, M. Manore, C. Sanborn, J. Sundgot-Borgen, and M. Warren (2007). American College of Sports Medicine position stand: The female athlete triad. *Med. Sci. Sports Exerc.* 39: 1867-1882.
- Reed, J., J. Bowell, B. Hill, B. Williams, M. De Souza, and N. Williams (2011). Exercising women with menstrual disturbances consume low energy dense foods and beverages. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 36: 382-394.
- Rodriguez, N.R., N.M. DiMarco, and S. Langley (2009). Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J. Amer. Diet. Assoc.* 109: 509-527.
- Rolls, B.J. (2009). The relationship between dietary energy density and energy intake. *Physiol. Behav.* 97: 609-615.
- Schulz, L., S. Alger, I. Harper, J. Wilmore, and E. Ravussin (1992). Energy expenditure of elite female runners measured by respiratory chamber and doubly labeled water. *J. Appl. Physiol.* 72: 23- 28.
- Sjodin, A.M., A.B. Andersson, J.M. Hogberg, and K.R. Westerterp (1994). Energy balance in cross- country skiers: A study using doubly labeled water. *Med. Sci. Sports Exerc.* 26: 720-724.
- Sundgot-Borgen, J., and I. Garthe (2011). Elite athletes in aesthetic and Olympic weight-class sports and the challenge of body weight and body compositions. *J. Sports Sci.* 29: S101-S114.
- Sundgot-Borgen, J., N.L. Meyer, T.G. Lohman, T.R. Ackland, R.J. Maughan, A.D. Stewart, and W. Müller (2013). How to minimise the health risks to athletes who compete in weight-sensitive sports review and position statement on behalf of the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition, Health and Performance, under the auspices of the IOC Medical Commission. *Br. J. Sports Med.* 47: 1012-1022.
- Thomas, D.T., K.A. Erdman, and L.M. Burke (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J. Acad. Nutr. Dietet.* 116: 501-528.
- Tipton, K.D., and O.C. Witard (2007). Protein requirements and recommendations for athletes: Relevance of ivory tower arguments for practical recommendations. *Clin. Sports Med.* 26:17-36.
- Woolf, K., N.L. Hahn, M.M. Christensen, A. Carlson-Phillips, and C.M. Hansen (2017). Nutrition assessment of B-vitamins in highly active and sedentary women. *Nutrients* 9: 329.
- Woolf, K., D.L. LoBuono, and M.M. Manore (2013). B Vitamins and the Female Athlete. In: *Nutrition and the Female Athlete: From Research to Practice*, 2nd Ed. 2013, pp 139-182. CRC Press, Boca Raton, FL

## TRADUCCIÓN

Este artículo ha sido traducido y adaptado de: Manore, M.M. (2017). *The Female Athlete: Energy and Nutrition Issues*. Sports Science Exchange 175, Vol. 28, No. 175, 1-5, por Lourdes Mayol, M.Sc.