



## DESDE LA ENFERMEDAD CELIACA, LA SENSIBILIDAD VS EL SENSACIONALISMO AL GLUTEN, HASTA LA REDUCCIÓN DE FODMAP COMO HERRAMIENTA PARA MANEJAR LOS SÍNTOMAS GASTROINTESTINALES EN ATLETAS

**Dana Lis** | Departamento de Neurobiología | Psicología y Comportamiento | Universidad de California | Davis, CA | EUA

### PUNTOS CLAVE

- Es común que los atletas reporten síntomas gastrointestinales inducidos por el ejercicio.
- No se ha demostrado que una dieta libre de gluten (DLG) tenga un efecto beneficioso o negativo en la salud gastrointestinal, el bienestar general o el rendimiento deportivo, para atletas que no requieran evitarlo clínicamente.
- Los atletas pueden, incluso sin saberlo, eliminar alimentos con alto contenido de oligo-, di-, monosacáridos y polioles fermentables (FODMAPs, por sus siglas en inglés) con el objetivo de reducir los síntomas gastrointestinales.
- Aplicada estratégicamente, una dieta baja en FODMAP puede ser una estrategia eficaz para reducir la aparición o la intensidad de los síntomas gastrointestinales inducidos por el ejercicio.

### SÍNDROME GASTROINTESTINAL INDUCIDO POR EL EJERCICIO Y ALIMENTACIÓN

Los individuos que participan en deportes de resistencia con frecuencia reportan síntomas gastrointestinales (SGI) de intensidad moderada a grave. Se ha informado que los SGI moderados y severos ocurren a tasas variables: 27% en maratón, 32% en Ironman y hasta 60-96% en eventos de resistencia más prolongados (por ej., carrera de ultra-maratón), lo que podría comprometer el rendimiento (Costa et al., 2016; Pfeiffer et al., 2012; Pugh et al., 2018; Stuempfle & Hoffman, 2015). Los atletas de resistencia son los más estudiados y relevantes; sin embargo, los detalles de este artículo son aplicables a muchos otros atletas que experimenten síntomas GI por diferentes razones. Los SGI asociados con el ejercicio son de naturaleza multifactorial, transitorios y difíciles de reproducir. Se considera que los principales desencadenantes de la matriz de SGI superiores e inferiores provienen de una afección recientemente denominada síndrome gastrointestinal inducido por ejercicio (SGIE). Aunque es probable que el estrés del ejercicio module el grado de trastorno del tracto GI, numerosos factores dietéticos pueden influir en la incidencia e intensidad de los SGI antes, durante y después del ejercicio. Estrategias nutricionales como planificar el momento adecuado de las comidas, un bajo contenido de fibra y residuos y una ingesta baja de grasas y moderada en proteínas, son las estrategias implementadas generalmente para reducir los SGI.

Una de las dietas más recientes y populares ha sido la dieta libre de gluten (DLG), que ha crecido en popularidad entre los atletas no celíacos como una solución para los SGI asociados al ejercicio, aunque faltan datos de apoyo y la mayoría de la evidencia que respalda su eficacia es anecdótica (Lis et al., 2015b; Newberry et al., 2017). Pueden ocurrir varios cambios alimentarios, adicionales a la omisión de alimentos que contienen gluten, que influyen en los efectos beneficiosos percibidos de esta dieta, extendiéndose más allá de las mejoras en la salud intestinal (Lis et al., 2015b). Los cambios dietéticos más notables son la reducción subsecuente de oligo-, di-, monosacáridos y polioles fermentables (FODMAPs), principalmente fructanos (Gibson et al., 2015). Reducir la ingesta de estos carbohidratos

de cadena corta de difícil digestión, antes, durante y potencialmente después del ejercicio de resistencia puede ser más eficaz que evitar el gluten para tratar los SGI comúnmente vinculados al ejercicio en individuos susceptibles (Gibson et al., 2015; Skodje et al., 2018). Dada la amplia aceptación de las DLG para atletas que no la requieren clínicamente y los riesgos asociados con una restricción dietética innecesaria, es pertinente la educación sobre la conveniencia de evitar el gluten y otras posibles consideraciones nutricionales que puedan modular los SGI. Este artículo de Sports Science Exchange examinará los fundamentos de los SGI en atletas y los conocimientos actuales sobre las DLG para atletas que no la requieren, pero que atribuyen al gluten como la causa de los SGI. Además, se discutirán en el contexto deportivo el vínculo entre evitar alimentos a base de trigo, la mejora de los SGI y los FODMAPs.

### CAUSAS PRINCIPALES DEL SÍNDROME GASTROINTESTINAL INDUCIDO POR EJERCICIO

Una apreciación general de las dos principales alteraciones fisiológicas inducidas por el estrés del ejercicio es fundamental para entender cómo los desencadenantes de la dieta pueden influir en la gravedad de los SGI y la complejidad de realizar estos cambios. Primero, el ejercicio vigoroso (por ejemplo, pedalear a 70% de  $W_{máx}$  durante 45 minutos) reduce el flujo de sangre a los órganos del tracto GI; a esto se le conoce como: hipoperfusión esplácnica. A medida que el flujo de sangre se desvía desde los órganos de la cavidad abdominal hacia los músculos en contracción y la circulación periférica, el suministro insuficiente de sangre al tracto GI produce isquemia (van Wijck et al., 2012). La lesión posterior de las células epiteliales puede reducir sus capacidades funcionales, aumentar la permeabilidad de la barrera intestinal, aumentar las respuestas inflamatorias y promover una inadecuada regulación epitelial (Dokladny et al., 2016; Zuhl et al., 2014). En segundo lugar, el aumento de la actividad de la vía neuroendocrina-gastrointestinal y la activación elevada del sistema nervioso simpático pueden reducir el vaciamiento gástrico y retrasar el tránsito orocecal (Costa et al., 2017a). La evidencia sugiere además que, como resultado del estrés por ejercicio y la disfunción GI, algunos nutrientes son mal absorbidos, lo que agrega complejidad adicional a las estrategias de alimentación (Costa et al., 2017b; Lang et al., 2006; van Wijck et al., 2013).

## GLUTEN Y SÍNTOMAS GASTROINTESTINALES

Existe una serie de creencias basadas en la evidencia y en anécdotas sobre dietas, suplementos nutricionales, alimentos y conductas previas al ejercicio dirigidas a prevenir o reducir los SGI asociados con el ejercicio. Entre estas, evitar el gluten ha ganado una gran popularidad dentro del medio deportivo (ver en párrafo posterior la definición de DLG). Recientemente, un estudio internacional de poco menos de mil atletas (n=910) encontró que el 41% reportó adherirse a una DLG en diversos grados (Lis et al., 2015b). Sin embargo, faltan datos basados en evidencias para respaldarlas y solo la justificación anecdótica avala su eficacia. Está fuera del alcance de este artículo discutir los detalles de las condiciones clínicas que requieren evitar el gluten. No obstante, la cantidad de atletas que se reportaron seguir una DLG parece ser aproximadamente 4 veces más alta que la población general estimada que requiere clínicamente una DLG (Cao et al., 2017). Evitar el gluten es esencial en el manejo de los signos, los síntomas y la salud de las personas con afecciones clínicas como la enfermedad celíaca, la alergia al trigo y la sensibilidad genuina al gluten no celíaca. Por el contrario, en atletas clínicamente sanos (o atletas con autodiagnóstico de afecciones relacionadas con el gluten) existe la creencia de que una DLG ofrece los mismos beneficios para la salud. Si bien esto no se ha demostrado, es interesante considerar el aspecto único de los atletas que entrenan a altas intensidades y que experimentan un estrés repetido en el intestino. En teoría, un estado persistente de varios niveles de lesión intestinal puede aumentar la sensibilidad a los desencadenantes conocidos de la dieta o asociarse con el desarrollo de enfermedades crónicas (por ejemplo, trastornos GI funcionales) de forma aguda o después de repetidas ocasiones (Costa et al., 2017a). Debido a la carencia actual de un biomarcador diagnóstico para la sensibilidad al gluten no celíaca y al arduo proceso de diagnóstico, muchos atletas auto diagnostican esta condición y posteriormente adoptan una DLG sin establecer con precisión los mecanismos subyacentes.

**DIETA LIBRE DE GLUTEN:** Una DLG estricta elimina todas las fuentes de gluten, una proteína de almacenamiento compuesta por las gliadinas solubles en alcohol definidas como prolaminas y las gluteninas insolubles en alcohol como glutelinas. Hay varias condiciones clínicas que requieren una dieta libre de gluten. Estas incluyen la enfermedad celíaca, la alergia al trigo, la ataxia del gluten y la sensibilidad al gluten no celíaca (Newberry et al., 2017; Vici et al., 2016).

Más allá de los síntomas GI, se cree que una DLG, incluso sin una necesidad clínica, mejora la salud y los síntomas GI, reduce la inflamación, es una dieta más saludable en general, y ofrece una ventaja ergogénica (Lis et al., 2015b). Hasta la fecha, el único estudio exhaustivo se ha realizado en atletas no celíacos. En este estudio cruzado, aleatorio, doble ciego; ciclistas no celíacos siguieron una dieta a corto plazo con gluten o sin gluten incluyendo un período de lavado de 10 días entre las intervenciones. A pesar de los regímenes de dieta y ejercicio estrictamente controlados y repetidos, no se observaron diferencias entre las dietas sobre las lesiones GI, los SGI, las respuestas inflamatorias sistémicas, la sensación de bienestar o de rendimiento individual en las pruebas contrarreloj (Lis et al., 2015a). Si bien en muchos grupos de atletas se continúan promocionando los beneficios de evitar el gluten, no se ha demostrado que una DLG independiente de las condiciones clínicas tenga efectos beneficiosos o negativos (Lis et al., 2015a). Para el manejo futuro de esta dieta en atletas clínicamente sanos, también es práctico considerar otros cambios dietéticos que probablemente ocurren junto con la limitación del gluten, los cuales pueden influir sobre los beneficios percibidos o reales de esta dieta (Figura 1).



**Figura 1.** Visión esquemática de los efectos potenciales positivos y negativos de las interacciones de una alimentación con gluten o libre de gluten sobre el rendimiento atlético o la salud. DA, desorden de la alimentación; PDA-1, proteínas desacopladas; GI, gastrointestinal; FODMAP, oligosacáridos, disacáridos, polisacáridos y polioles fermentables; Aislamiento, el atleta se aísla o se siente apartado. Figura rediseñada con permiso (Lis et al., 2016c).

## CONSIDERACIONES ALIMENTARIAS DE LA DLG PARA LOS ATLETAS

Existen riesgos asociados con el autodiagnóstico de las condiciones clínicas relacionadas con el gluten y la posterior adopción de una DLG, ya que las posibles condiciones médicas o fisiológicas subyacentes podrían pasarse por alto. También se han asociado varios desafíos nutricionales con la limitación de alimentos que contienen gluten (Figura 1). De particular importancia para los atletas es el riesgo potencial de que una restricción innecesaria de alimentos comprometa la ingesta de energía y nutrientes y enmascare comportamientos alimentarios restrictivos o trastornos de la alimentación (Cialdella-Kam et al., 2016; Hill et al., 2017). Si bien, el mercado de alimentos sin gluten ha mejorado dramáticamente la calidad y cantidad de alimentos sin gluten en muchas partes del mundo, sigue existiendo preocupación por la reducción de la ingesta de probióticos y los impactos concomitantes en la microbiota intestinal (Gaesser y Angadi, 2012; Vici et al., 2016). Por el contrario, varios elementos positivos se han atribuido de forma anecdótica a una DLG. Los atletas indican que una DLG mejoró el equilibrio general de la dieta y la ingesta de frutas, verduras y cereales integrales sin gluten. Todos estos son principios fundamentales de la nutrición deportiva saludable (Lis et al., 2015b). Estos hábitos alimenticios positivos pueden atribuirse simplemente al seguimiento de las guías de nutrición y pueden no ser sostenibles a largo plazo. Por lo tanto, la adecuación de una DLG debe considerarse individualmente y ser guiada por un profesional en nutrición calificado, influenciado por la evidencia (por ejemplo, un dietista o nutriólogo certificado, especializado en nutrición deportiva (Lis et al., 2016c)). Desafortunadamente, el asesoramiento no académico es probablemente el más determinante para influir sobre las decisiones de los atletas y las DLG y, a menudo, carece de la individualización necesaria para optimizar la ingesta dietética que respalde el máximo rendimiento atlético (Lis et al., 2015b).

## LA CONEXIÓN ENTRE LA DLG Y EL FODMAP

Un enfoque basado en la evidencia para descubrir si es apropiado adherirse a las DLG, puede ayudar a identificar los desencadenantes exactos de los SGI y otros síntomas relacionados. Curiosamente, la ingesta de FODMAPs, específicamente los fructanos, se reducen o eliminan al evitar

los granos sin gluten. Es bastante posible que una reducción en la carga de FODMAP sea el factor modulador para la mejoría de los síntomas en una DLG (al evitar granos a base de trigo), y no el gluten en sí (Gibson et al., 2015; Skodje et al., 2018). Este concepto está fuertemente respaldado por varios estudios clínicos y editoriales científicas que sugieren que una reducción en la ingesta de FODMAP es responsable de las mejorías en los SGI, y que el gluten en sí no es el factor modulador (Gibson et al., 2015; Hill et al., 2017; Skodje et al., 2018). Skodje et al. (2018) demostraron recientemente que los fructanos desencadenaron SGI similares al síndrome del intestino irritable (SII). La respuesta a los fructanos fue el doble que al gluten en individuos que reportaron tener sensibilidad al gluten no celiaca. Una dieta baja en FODMAPs se usa como estrategia de primera línea en el tratamiento del SII sintomático, y el 70% de las personas con SII reportan una reducción exitosa de los síntomas (Staudacher et al., 2017). Considerando que los atletas de resistencia experimentan síntomas análogos en relación a los SGI bajos y altos, representativos del SII (por ejemplo, presión intragástrica, flatulencia excesiva, distensión abdominal inferior y dolor, necesidad de defecar, alteraciones en el movimiento intestinal y heces anormales/acuosas), la reducción estratégica de FODMAP se está convirtiendo en una herramienta dietética prometedora para abordar los SGI relacionados al ejercicio en atletas de resistencia clínicamente saludables (Costa et al., 2017a; Lis et al., 2016b; 2017; Masuy et al., 2018).

**FODMAP:** Los oligo-, di-, monosacáridos y polioles fermentables (FODMAPs) son carbohidratos de cadena corta que se absorben de forma variable en el intestino delgado. Son muy abundantes en la alimentación y comprenden un monosacárido (fructosa), un disacárido (lactosa), oligosacáridos (fructanos y galactanos) y polioles. Los FODMAPs se digieren de forma variable y deficiente, aumentando la disponibilidad de agua y sustratos fácilmente fermentables al intestino delgado distal y al colon proximal, lo que probablemente induzca la distensión luminal y síntomas funcionales del intestino (Gibson y Shepherd, 2010).

En la población general sana, es posible que los FODMAPs no se digieran bien, pero sus implicaciones son inexistentes o insignificantes (Ong et al., 2010; Staudacher et al., 2017). Como se describió anteriormente, en atletas que realizan ejercicio intenso y experimentan un deterioro asociado de la función GI, las moléculas de alimentos no digeridas pueden aumentar la carga osmótica en el intestino delgado y contribuir al aumento de la translocación de agua osmótica y del volumen con consecuencias fisiológicas como heces blandas o diarrea (Gibson y Pastor, 2010). La ingesta de FODMAP también puede aumentar los SGI iniciados por los efectos osmóticos de la ingesta alta de carbohidratos necesaria para apoyar las demandas de energía (Jeukendrup y McLaughlin, 2010). Durante el tránsito hacia el intestino inferior, los carbohidratos de los alimentos mal absorbidos y altamente fermentables alcanzan el colon y sufren fermentación bacteriana (descomposición), lo que aumenta potencialmente la presión luminal al incrementar la producción, el volumen de gas del colon (por ejemplo,  $H_2$ ,  $CH_4$ ,  $CO_2$  y  $H_2S$ ) y el movimiento osmótico de agua. Los síntomas resultantes incluyen distensión abdominal, presión y dolor en el abdomen bajo, urgencia por defecar, etc. Los SGI bajos son más comunes entre los atletas, especialmente los corredores. No obstante, también se presentan SGI superiores, como sensación de plenitud o hinchazón. Hasta ahora, los efectos terapéuticos de los FODMAPs en el tracto GI superior se han investigado poco. Un estudio clínico reciente utilizó la técnica de infusión gástrica para suministrar fructosa y glucosa al estómago de pacientes con SII y a controles sanos. Midieron la presión intra gástrica, los SGI y el bienestar psicossomático (Masuy et al., 2018). La presión gástrica postprandial fue mayor con fructosa en comparación con glucosa en ambos grupos, pero el grupo de SII presentó puntuaciones más altas para los síntomas de hinchazón, calambres, dolor abdominal y flatulencia (Masuy et al., 2018). Si bien, los hallazgos clínicos pueden no ser directamente transferibles a atletas sanos, las semejanzas de los síntomas y las alteraciones comunes en la función GI permiten un cruce sustancial de las evidencias de investigación con herramientas de tratamiento (Lis et al., 2017; Masuy et al., 2018).

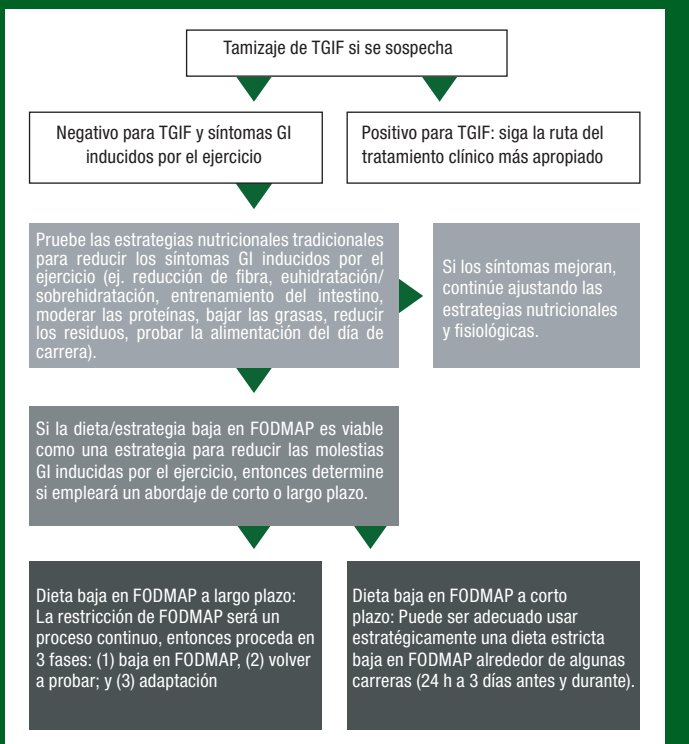
## INVESTIGACIÓN DE DIETAS BAJAS EN FODMAP PARA ATLETAS

Un puñado de estudios ha examinado el impacto de la ingesta de FODMAP sobre los SGI en atletas clínicamente sanos. Como se discute informalmente dentro de los grupos de ciencia del deporte, los atletas a menudo implementan estrategias antes de que se realicen las investigaciones. Respaldando este concepto, datos de cuestionarios preliminares cuantificaron que el 55% de 910 atletas eliminaron al menos un alimento alto en FODMAP al objetivo de reducir los SGI y el 83% de este grupo de 501 atletas reportó una reducción exitosa de los síntomas al retirar el alimento o los alimentos indicados (Lis et al., 2016a). Reportes de estudios de casos y un estudio de intervención publicado fomentan el uso de una dieta baja en FODMAP en comparación con una dieta habitual (normalmente alta en FODMAP) para impactar positivamente a los SGI (Gaskell y Costa, 2018; Lis et al., 2016b). Un estudio pionero que examinó el papel de la carga de FODMAP en los SGI de corredores sanos demostró que el 82% (9/11) de los que auto reportaron SGI persistentes asociados al ejercicio experimentaron menos SGI (fuera del ejercicio) durante un período bajo en FODMAP en comparación con uno alto (Lis et al., 2017). De manera interesante, los SGI durante las sesiones prescritas de carrera extenuante, no fueron significativamente diferentes y esto puede deberse a que el ejercicio prescrito requiere más duración o intensidad para distinguir las diferencias de síntomas entre las dietas. Además, los SGI a veces se hacen evidentes después de una sesión de entrenamiento o carrera extenuante, lo que puede limitar el reabastecimiento de combustible para eventos posteriores. Los SGI fuera de una sesión de ejercicio son motivo de preocupación para eventos de pista y campo donde la competencia se realiza varias veces al día o durante varios días. Aunque los SGI son difíciles de replicar y de naturaleza transitoria, la evidencia emergente apunta sin duda hacia un papel beneficioso de la modulación de los FODMAP para algunos atletas con SGIE.

## DIETA BAJA EN FODMAP PARA ATLETAS CLÍNICAMENTE SANOS

Los protocolos actuales implementan una dieta baja en FODMAP durante 1 a 3 días antes del ejercicio intenso o la competencia (Costa et al., 2017b; Stuempfle & Hoffman, 2015). La razón es que se esperaría que el tracto GI se despeje de FODMAPs en este período de tiempo. En los estudios que investigan las intervenciones nutricionales y de ejercicio sobre los SGI, se considera que iniciar una dieta baja en FODMAP crea una base de alimentación uniforme en la que la carga de FODMAP previa activaría o aumentaría al mínimo los SGI. No se ha establecido cuánto sería una dieta baja en FODMAP para un atleta clínicamente sano (por ejemplo, sin un trastorno GI funcional como en el SII). Las recomendaciones de <0,5 g de FODMAPs por comida se basan en estudios clínicos realizados en una población con SII (Varney et al., 2017). Es razonable que en los atletas, especialmente los de resistencia, las ingestas de FODMAP sean mucho más elevadas que los valores utilizados para clasificar una dieta alta o baja de FODMAP en entornos clínicos (Ong et al., 2010), por lo tanto, las guías serían diferentes. Lis et al. (2017) demostraron que la ingesta habitual de FODMAP en corredores que reportaron SGIE fue 2 veces mayor que la clasificada clínicamente como una dieta alta en FODMAP (43 g/día). La ingesta habitual de FODMAP en atletas de resistencia puede ser significativamente más elevada que en la población promedio debido al aumento de la ingesta total de alimentos; altas ingestas de granos a base de trigo/barras energéticas; alta ingesta de frutas y verduras; barras de proteínas; lácteos a base de leche de vaca como fuente de proteína de calidad; productos alimenticios deportivos para satisfacer las demandas de energía y nutrientes, y además debido a la complejidad logística del abastecimiento de combustible para el deporte. Una dieta baja en FODMAP puede ser inicialmente difícil de realizar y bastante restrictiva. Por lo tanto, se recomienda que los atletas que están considerando la reducción de FODMAP para reducir los SGI consulten con un profesional de nutrición debidamente capacitado (por ejemplo, un dietista o nutriólogo certificado, que se especialice en deportes con la certificación de entrenamiento de dieta baja en FODMAP). La Figura 2 sugiere una breve ruta de implementación para una dieta baja en FODMAP en atletas con SGIE. Esta ruta sugierida

debe individualizarse y probablemente evolucionará rápidamente junto con la investigación emergente.



**Figura 2.** Propuesta de una breve ruta de decisión para el uso de la dieta de restricción de FODMAP en el manejo del síndrome gastrointestinal inducido por el ejercicio en atletas, como parte del plan de tratamiento nutricional. Gi, gastrointestinal; TGFI, trastorno gastrointestinal funcional; FODMAP, oligo, di, monosacáridos y polioles fermentables.

Los atletas son muy diferentes de una población clínica, que ha sido el foco principal de la investigación de la dieta baja en FODMAP. Sin embargo, como se discutió en los estudios clínicos, los atletas son susceptibles a muchos de los mismos inconvenientes potenciales de una dieta baja en FODMAP estricta y a largo plazo, por lo tanto, estos deben ser evaluados antes y durante su implementación (Hill & Gibson, 2017; Lis et al., 2017). Dependiendo de la amplitud de la restricción de alimentos altos en FODMAP, se han identificado varias complicaciones asociadas con una dieta baja en FODMAP a largo plazo. La reducción estricta de FODMAP puede estar relacionada con alteraciones en la microbiota intestinal, reducción en la producción de ácidos grasos de cadena corta, así como con efectos sobre los aspectos físicos y psicológicos del bienestar similares a los mencionados anteriormente con respecto a una DLG (Halmos et al., 2015; Lis et al., 2017; Staudacher et al., 2017). Se ha demostrado un efecto beneficioso del ejercicio sobre la microbiota intestinal, pero se desconoce si protege contra las concentraciones disminuidas de bifidobacterias que se producen después de 3-4 semanas de una ingesta reducida de FODMAP (Lambert et al., 2015; Staudacher et al., 2017). Además, la administración conjunta de un probiótico de múltiples cepas, un suplemento común utilizado por los atletas, también ha demostrado ser eficaz para mitigar los efectos perjudiciales de la reducción de la ingesta de fibra prebiótica (Staudacher et al., 2017). La ingesta reducida de prebióticos también puede influir en la producción de ácidos grasos de cadena corta, que depende en gran medida de la fermentación de carbohidratos no digeridos en el intestino grueso (Wong et al., 2006).

La importancia de la salud intestinal de los atletas es cada vez más evidente a medida que aumenta el reconocimiento de la multitud de factores dietéticos, psicológicos y ambientales que influyen en la composición y actividad metabólica de la microbiota intestinal, y los parámetros de salud

interconectados. La ingestión de carbohidratos de cadena corta es solo uno de estos componentes. Es prudente considerar este aspecto de la salud intestinal cuando se implementa el cumplimiento frecuente o a largo plazo de la restricción de FODMAP. Además, las restricciones dietéticas excesivas y la adherencia a dietas estrictas se atribuyen a prácticas alimentarias restrictivas (p. ej., ortorexia nerviosa) y un mayor riesgo de trastornos de la alimentación (Cialdella-Kam et al., 2016; Hill et al., 2017), que pueden ser perjudiciales para la salud y el rendimiento de los atletas (Mountjoy et al., 2018). Este concepto es fundamental cuando se cumple cualquier dieta con el objetivo de mejorar la salud, ya que tiene el potencial de hacer más daño que beneficio al generar complicaciones dietéticas, nutricionales y psicosociales. Los objetivos principales de la implementación de una DLG o baja en FODMAP para tratar los SGI deben ser establecer los mecanismos subyacentes y minimizar la restricción innecesaria de alimentos y los riesgos psicosociales/nutricionales asociados. Los alimentos con alto contenido de gluten y FODMAP comunes en la dieta de un atleta, así como los sustitutos adecuados de alimentos bajos en FODMAP se destacan en la Tabla 1.

Categorías FODMAP	Alimentos altos en FODMAP	Sustitutos de alimentos bajos en FODMAP
<b>Altos en lactosa</b>	Yogurt, leche de vaca	Leche deslactosada, leche de soya (de proteína de soya)
<b>Fructosa en exceso</b>	Manzanas, sandías, higos, cerezas, agave, miel, muchos jugos de frutas, jugo de betabel (remolacha) con jugo de manzana o betabel completo	Naranjas, arándanos, bananas, uvas, kiwi, melón cantalupo, fresas, moras, frambuesas, jugo de vegetales mezclados, betabel enlatada o encurtida
<b>Altos en fructanos, galactoligosacáridos</b>	Dátiles, nueces de marañón (mery) o pistacho, panes/bagels, cebollas, barras de energía con base de trigo**	Libres de gluten, trigo spelt, panes especiales de spelt fermentado (Sourdough) galletas de arroz, tortillas de maíz, barras de energía libres de trigo y/o gluten
<b>Altos en polioles</b>	Barras y polvos de proteínas, algunas tabletas de electrolitos, caramelos y gomas de mascar libres de azúcar	Barras de proteínas con endulzantes alternativos, limitar la ingesta de caramelos y gomas de mascar libres de azúcar o escoger las marcas con azúcar
	<b>Alimentos que contienen gluten</b>	<b>Sustitutos libres de gluten</b>
<b>Gluten</b>	Trigo y la variedad de sus granos (ej. spelt, kamut, cebada, centeno) en panes, bagels, cereales, pasta, avena, barras de energía	Maíz, arroz, grano de mijo, productos a base de quinoa, mijo, avena libre de gluten y barras de energía libres de gluten.

FODMAP, oligo, di y monosacáridos y polioles fermentables. \*Dietas libres de Gluten y bajas en FODMAP deben ser guiadas por un nutriólogo deportivo. Los nutriólogos deportivos que guían una alimentación baja en FODMAP deben ser capacitados con el curso "Monash Low FODMAP Diet Course®". \*\*Revisar los cereales, barras, alimentos para deportistas y comidas mixtas, para los ingredientes altos en FODMAP.

**Tabla 1.** Alimentos altos en FODMAP y fuentes de gluten comúnmente consumidas en la alimentación de los atletas.\*

## CONSIDERACIONES PRÁCTICAS

- Procure diagnosticar correctamente una afección relacionada con el gluten y corregir los desencadenantes alimentarios (por ejemplo, FODMAPs/fructanos) antes de elegir innecesariamente una dieta baja en FODMAP o una DLG.
- Algunos atletas con SGIE pueden beneficiarse de una dieta modificada, baja en FODMAP. El apoyo dirigido por dietistas o nutriólogos profesionales entrenados, que se especializan en nutrición deportiva y la dieta baja en FODMAP puede facilitar la eficacia, el uso adecuado de la dieta y evitar restricciones innecesarias o complicaciones asociadas con la restricción de alimentos.
- Los atletas que se benefician de la reducción de FODMAP probablemente

requieran una planificación dietética modificada que involucre alimentos específicos altos en FODMAP y no la forma más estricta de la dieta. Por ejemplo, la lactosa o la fructosa pueden ser los desencadenantes más comunes, y puede ser necesaria la reducción de solo la lactosa y el exceso de fructosa para mejorar los síntomas. Otra alternativa que puede ser necesaria para una reducción completa de los síntomas es el empleo agudo de una dieta baja y estricta en FODMAP durante 1-3 días antes y durante el ejercicio de resistencia intenso.

- Para un aporte óptimo de nutrientes en la fase de recuperación (reposición de carbohidratos), también puede requerirse evitar los alimentos altos en FODMAP.
- Cuando se utiliza una DLG o baja en FODMAP, debe prestarse una cuidadosa atención al potencial de la restricción innecesaria de alimentos sobre desarrollo de trastornos de la alimentación.

## REFERENCIAS

- Caio, G., G. Riegler, M. Patturelli, A. Facchiano, D.E. Magistris, and A. Sapone (2017). Pathophysiology of non-celiac gluten sensitivity: Where are we now? *Minerva Gastroenterol. Dietol.* 63:16-21.
- Cialdella-Kam, L., D. Kulpins, and M.M. Manore (2016). Vegetarian, gluten-free, and energy restricted diets in female athletes. *Sports* 4:50.
- Costa, R.J., R. Snipe, V. Camoes-Costa, V. Scheer, and A. Murray (2016). The impact of gastrointestinal symptoms and dermatological injuries on nutritional intake and hydration status during ultramarathon events. *Sports Med. Open* 2:16.
- Costa, R.J.S., R.M.J. Snipe, C.M. Kitic, and P.R. Gibson (2017a). Systematic review: Exercise-induced gastrointestinal syndrome-implications for health and intestinal disease. *Aliment. Pharmacol. Ther.* 46:246-265.
- Costa, R.J.S., A. Miall, A. Khoo, C. Rauch, R. Snipe, V. Camoes-Costa, and P. Gibson (2017b). Gut-training: The impact of two weeks repetitive gut-challenge during exercise on gastrointestinal status, glucose availability, fuel kinetics, and running performance. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 42:547-557.
- Dokladny, K., M.N. Zuhl, and P.L. Moseley (2016). Intestinal epithelial barrier function and tight junction proteins with heat and exercise. *J. Appl. Physiol.* 120:692-701.
- Gaesser, G.A., and S.S. Angadi (2012). Gluten-free diet: Imprudent dietary advice for the general population? *J. Acad. Nutr. Diet.* 112:1330-1333.
- Gaskell, S.K., and R.J.S. Costa (2018). Applying a low-fodmap dietary intervention to a female ultra-endurance runner with irritable bowel syndrome during a multi-stage ultra-marathon. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 14: Epub ahead of print.
- Gibson, P.R., and S.J. Shepherd (2010). Evidence-based dietary management of functional gastrointestinal symptoms: The fodmap approach. *J. Gastroenterol. Hepatol.* 25:252-258.
- Gibson, P.R., J.G. Muir, and E.D. Newnham (2015). Other dietary confounders: Fodmaps et al. *Dig. Dis.* 33:269-276.
- Halmos, E.P. C.T. Christophersen, A.R. Bird, S.J. Shepherd, P.R. Gibson, and J.G. Muir (2015). Diets that differ in their fodmap content alter the colonic luminal microenvironment. *Gut* 64:93-100.
- Hill, P., J.G. Muir, and P.R. Gibson (2017). Controversies and recent developments of the low-fodmap diet. *Gastroenterol. Hepatol.* 13:36-45.
- Jeukendrup, A.E., and J. McLaughlin (2010). Carbohydrate ingestion during exercise: Effects on performance, training adaptations and trainability of the gut. *Nestle Nutr. Inst. Workshop Ser.* 69:1-12.
- Lambert, J.E., J.P. Myslicki, M.R. Bomhof, D.D. Belke, J. Shearer, and R.A. Reimer (2015). Exercise training modifies gut microbiota in normal and diabetic mice. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 40:749-752.
- Lang, J.A., C.V. Gisolfi, and G.P. Lambert (2006). Effect of exercise intensity on active and passive glucose absorption. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 16:485-493.
- Lis, D., T. Stellingwerff, C.M. Kitic, K.D. Ahuja, and J. Fell, (2015a) No effects of a short-term gluten-free diet on performance in non-celiac athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 47:2563-2570.
- Lis, D., T. Stellingwerff, C.M. Shing, K.D.K. Ahuja, and J. Fell (2015b). Exploring the popularity, experiences, and beliefs surrounding gluten-free diets in nonceliac athletes. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 25:37-45.
- Lis, D., K.D. Ahuja, T. Stellingwerff, C.M. Kitic, and J. Fell (2016a). Food avoidance in athletes: Fodmap foods on the list. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 41:1002-1004.
- Lis, D.M., K.D. Ahuja, T. Stellingwerff, C.M. Kitic, and J. Fell (2016b). Case study: Utilizing a low fodmap diet to combat exercise-induced gastrointestinal symptoms: *Med. Sci. Sports Exerc.* 48:965 (abstract).
- Lis, D., J.W. Fell, K.D.K. Ahuja, D.K. Kiran., C. Kitic, and T. Stellingwerff (2016c). Commercial hype versus reality: our current scientific understanding of gluten and athletic performance. *Curr. Sports Med. Rep.* 15:262-268.
- Lis, D.M., T. Stellingwerff, C.M. Kitic, J.W. Fell, and K.D.K. Ahuja (2017). Low fodmap: A preliminary strategy to reduce gastrointestinal distress in athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 50:116-123.
- Masuy, I., L.Van Oudenhove, J. Tack, and J.R. Biesiekierski (2018). Effect of intragastric fodmap infusion on upper gastrointestinal motility, gastrointestinal, and psychological symptoms in irritable bowel syndrome vs healthy controls. *Neurogastroenterol. Motil.* 30: Epub ahead of print.
- Mountjoy, M., J.K. Sundgot-Borgen, L.M. Burke, K.E. Ackerman, C. Blauwet, N. Constantini, C. Lebrun, B. Lundy, A.K. Melin, N.L. Meyer, R.T. Sherman, A.S. Tenforde, M. Klungland, M. Torstveit, and R. Budgett (2018). IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (red-s): 2018 update. *Br. J. Sports Med.* 52:687-697.
- Newberry, C., L. McKnight, M. Sarav, and O. Pickett-Blakely (2017). Going gluten free: The history and nutritional implications of today's most popular diet. *Curr. Gastroenterol. Rep.* 19:54.
- Ong, D.K., S.B. Mitchell, J.S. Barrett, S.J. Shepherd, P.M. Irving, J.R. Biesiekierski, S. Smith, P.R. Gibson, and J.G. Muir (2010). Manipulation of dietary short chain carbohydrates alters the pattern of gas production and genesis of symptoms in irritable bowel syndrome. *J. Gastroenterol. Hepatol.* 25:1366-1373.
- Pfeiffer, B., T. Stellingwerff, A.B. Hodgson, R. Randell, K. Pottgen, P. Res, and A.E. Jeukendrup (2012). Nutritional intake and gastrointestinal problems during competitive endurance events. *Med. Sci. Sports Exerc.* 44:344-351.
- Pugh, J.N., B. Kirk, R. Fearn, J.P. Morton, and G.L. Close (2018). Prevalence, severity and potential nutritional causes of gastrointestinal symptoms during a marathon in recreational runners. *Nutrients* 10:7.
- Skodje, G.I., V.K. Sarna, I.H. Minelle, K.L. Rolfsen, J.G. Muir, P.R. Gibson, M.B. Veierod, C. Henriksen, and K.E.A. Lundin (2018). Fructan, rather than gluten, induces symptoms in patients with self-reported non-celiac gluten sensitivity. *Gastroenterology* 155:228.
- Staudacher, H.M., M.C.E. Lomer, F.M. Farquharson, P. Louis, F. Fava, E. Franciosi, M. Scholz, K.M. Tuohy, J.O. Lindsay, P.M. Irving, and K. Whelan (2017). A diet low in fodmaps reduces symptoms in patients with irritable bowel syndrome and a probiotic restores bifidobacterium species: A randomized controlled trial. *Gastroenterology* 153:936-947.
- Stuempfle, K.J., and M.D. Hoffman (2015). Gastrointestinal distress is common during a 161-km ultramarathon. *J. Sports Sci.* 33:1814-1821.
- van Wijck, K., K. Lenaerts, J. Grootjans, K.A. Wijnands, M. Poeze, L.J. van Loon, C.H. Dejong, and W.A. Buurman (2012). Physiology and pathophysiology of splanchnic hypoperfusion and intestinal injury during exercise: Strategies for evaluation and prevention. *Am. J. Physiol.* 303:G155-G168.
- Van Wijck, K., B. Pennings, A.A. van Bijnen, J.M. Senden, W.A. Buurman, C.H. Dejong, L.J. van Loon, and K. Lenaerts (2013). Dietary protein digestion and absorption are impaired during acute postexercise recovery in young men. *Am. J. Physiol.* 304:R356-R361.
- Varney, J., J. Barrett, K. Scarlata, P. Catsos, P.R. Gibson, and J.G. Muir (2017). Fodmaps: Food composition, defining cutoff values and international application. *J. Gastroenterol. Hepatol.* 32(Suppl 1):53-61.
- Vici, G., L. Belli, M. Biondi, and V. Polzonetti (2016). Gluten free diet and nutrient deficiencies: A review. *Clin. Nutr.* 35:1236-1241.
- Wong, J.M., R. de Souza, C.W. Kendall, A. Emam, and D.J. Jenkins (2006). Colonic health: Fermentation and short chain fatty acids. *J. Clin. Gastroenterol.* 40:235-243.
- Zuhl, M., S. Schneider, K. Lanphere, C. Conn, K. Dokladny, and P. Moseley (2014). Exercise regulation of intestinal tight junction proteins. *Br. J. Sports Med.* 48:980-986.

## TRADUCCIÓN

Este artículo ha sido traducido y adaptado de: Dana Lis. From Celiac Disease, Gluten Sensitivity vs Gluten Sensationalism, to FODMAP Reduction as a Tool to Manage Gastrointestinal Symptoms in Athletes. *Sports Science Exchange* (2018) Vol. 29, No. 189, 1-6. por Pedro Reinaldo García M.Sc.