RCAN

Revista Cubana de Alimentación y Nutrición
RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929
Volumen 31. Número 1 (Enero – Junio del 2021): 263-274

*Pautas para la actuación*

Universidad de Las Américas. *Campus* Viña del Mar. Chile

# SOBRE LOS EFECTOS DE LOS ALIMENTOS Y SUPLEMENTOS NUTRICIONALES LIBRES DE GLUTEN EN LOS DEPORTISTAS CELÍACOS

*Álvaro Huerta Ojeda*[1¶], *Rocío Ponce López*[1§], *Carlos Jorquera Aguilera*[1§].

## RESUMEN

***Introducción***: La dieta libre-de-gluten es el tratamiento "dorado" de la enfermedad celíaca (EC) en pacientes no deportistas. Tal tratamiento debería ser utilizado también en los deportistas diagnosticados con EC, pero la eliminación del gluten de la dieta regular podría restringir la participación de los carbohidratos como la fuente energética principal del deportista, y con ello, afectar el rendimiento físico. ***Objetivo***: Revisar críticamente la evidencia científica acumulada en los últimos 15 años sobre el efecto de diferentes tipos de alimentos libres de gluten (ALDG) en el rendimiento físico de deportistas celíacos, así como las propiedades nutrimentales de los suplementos deportivos libres de gluten. ***Método***: Se completó una revisión sistemática bajo el modelo PRISMA de los estudios que relacionaron el rendimiento físico con el consumo regular de ALDG y que aparecieron publicados en la *Web of Science* (Thomson-Reuters), *Scopus* (Elsevier), *SportsDiscus* (EBSCO), *PubMed* (*The National Library of Medicine*) y MedLine (*The National Library of Medicine*) entre los años 2005 y 2020. La búsqueda bibliográfica se extendió a la descripción de las propiedades nutrimentales y la efectividad de suplementos nutricionales libres de gluten para deportistas. Los resultados se acomodaron dentro de una revisión narrativa. ***Resultados***: Se encontraron dos artículos que relacionaron el consumo de ALDG con el rendimiento físico de deportistas celíacos. La plausibilidad de las evidencias acumulados no permitió establecer una relación entre el consumo de ALDG y un superior rendimiento físico del deportista celíaco. ***Conclusiones***: La información sobre el efecto de los ALDG en el rendimiento físico de deportistas celíacos es escasa y a lo sumo anecdótica. La calidad de la evidencia bibliográfica retirada no permite la generalización de conclusiones. Asimismo, se encontraron suplementos nutricionales libres de gluten para el consumo de deportistas sin que se especificara la presencia de la EC. Tales suplementos también podrían ser utilizados en pacientes conocidos como celíacos que practican ejercicio físico. Finalmente, se recomienda que los equipos médicos siempre realicen un diagnóstico individualizado de esta condición con vistas al tratamiento personalizado del paciente. ***Huerta Ojeda A, Ponce López R, Jorquera Aguilera C***. *Sobre los efectos de los alimentos y suplementos nutricionales libres de gluten en los deportistas celíacos. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2021;31(1):263-274. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.*

Palabras clave: *Enfermedad celíaca / Alimentos libres de gluten / Suplementos nutricionales libres de gluten / Rendimiento físico / Rendimiento deportivo*.

## INTRODUCCIÓN

El síndrome gastrointestinal (SG) inducido por el ejercicio es un término que se ha acuñado recientemente para describir las alteraciones que ocurren en la integridad y la función gastrointestinal debido al ejercicio físico.[1] Las evidencias reunidas demuestran que el SG es padecido por entre el 30 – 50 % de los atletas de ejercicios de resistencia (*endurance*), y afecta en consecuencia el rendimiento físico y la recuperación post ejercicio.[2–4] Numerosos elementos pueden desencadenar (o intensificar) el SG durante el ejercicio, incluidos los factores mecánicos, fisiológicos y(o dietéticos;[5] por lo que es fundamental que los deportistas que entrenan de manera extenuante y competitiva

[1] Magíster en Nutrición para la Actividad Física y Deporte.
[¶] Grupo ISAFYD de Investigación en Salud, Actividad Física y Deporte. Universidad de Las Américas *Campus* Viña del Mar. Valparaíso. Chile.
[§] Facultad de Ciencias. Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad Mayor. Santiago de Chile. Chile.

Recibido: 20 de Febrero del 2021. Aceptado: 23 de Marzo del 2021.
*Álvaro Huerta Ojeda*. Universidad de Las Américas *Campus* Viña del Mar. Valparaíso. Chile.
Correo electrónico: achuertao@yahoo.es.

planifiquen cuidadosamente tanto su entrenamiento como su nutrición.[6]

Un gran número de los deportistas que lo padecen vincula el SG con una intolerancia a los carbohidratos de cadena corta fermentables (del inglés FODMAP por *Fermentable Oligosaccharides, Disaccharides, Monosaccharides and Polyols*).[1,7-8] Los alimentos que contienen FODMAP (como por ejemplo trigo, cebolla, ajo, legumbres, lácteos, manzanas y edulcorantes) no son absorbidos apropiadamente en el intestino delgado, pasando entonces sin digerir al intestino grueso donde son fermentados por la microbiota intestinal para producir dióxido de carbono, hidrógeno y/o metano. Tal fermentación causa distensión abdominal, gases y flatulencias, con las consiguientes molestias para la persona afectada. Adicionalmente, los FODMAP (por ser osmóticamente activos) atraen fácilmente líquidos hacia la luz del colon, evento éste que aumenta la osmolaridad del material fecal alojado aquí, y que se convierte en causa de diarrea y molestias gastrointestinales adicionales.[9] Estos síntomas son similares a los que se manifiestan en las enfermedades inflamatorias intestinales como el Síndrome de Intestino Irritable, la enfermedad de Crohn, la rectocolitis ulcerosa, y la enfermedad celíaca.

La enfermedad celíaca (EC) es una condición autoinmune determinada genéticamente e inducida en las personas susceptibles por las proteínas solubles del gluten (gliadinas, gluteninas, hordeínas y secalinas) presente en los cereales trigo, centeno y cebada.[6] La EC se caracteriza por una enteropatía toxiinflamatoria que afecta a la mucosa del intestino delgado.[10] Los síntomas comunes de la EC incluyen cefaleas, diarreas crónicas, dolor abdominal, y fatiga.[6,11–13] La EC puede tener también manifestaciones extragastrointestinales y propender a otras autoinmunidades como la Artritis reumatoide (AR) y la tiroiditis de Hashimoto (TH).[6,11–13]

El diagnóstico de la EC se realiza ante la presencia de los síntomas clínicos sugestivos, la identificación de los marcadores genéticos HLA DQ2 y DQ8, la detección de anticuerpos circulantes inmunoglobulina A-enzima transglutaminasa tisular (IgA-TTG) e inmunoglobulina A-enzima antiendomisio (IgA-EMA). La presencia de autoanticuerpos IgA-EMA indica la existencia de una reacción autoinmune mediada por inmunoglobulinas A (IgA) en el endomisio: la sustancia interfibrilar del músculo liso, y con ello, la ocurrencia de daño de la mucosa intestinal. Sin embargo, la confirmación diagnóstica de la EC demanda una biopsia de intestino delgado.[14-15] Se estima que el 30 % de la población mundial posee los marcadores genéticos para la EC pero, pese a ello, solo el 1 % desarrolla la enfermedad o manifiesta los síntomas de la misma.[16] Se estima que la prevalencia de la EC en la población mundial sea de 1:170, pero las mujeres son un 2.5 % más propensas que los hombres a desarrollar la EC.[17]

La dieta libre de gluten (DLG) es el tratamiento dorado de la EC en pacientes no deportistas.[18] Por extensión, este mismo tratamiento debería ser utilizado en deportistas diagnosticados con EC.[19] Sin embargo, la eliminación del gluten de la dieta regular del deportista no está exenta de dificultades, ya que se tendría que restringir el consumo de una gran parte de los alimentos que contienen carbohidratos y que, por lo tanto, serían la principal fuente energética.[20] Para compensar estas restricciones de la DLG, y cubrir así los requerimientos energéticos diarios del deportista, se requeriría entonces incorporar complementos nutricionales, u otras sustancias nutricionalmente densas, que tengan un efecto fisiológico positivo para los deportistas celíacos.[21]

Paralelamente, las vitaminas B y D, junto con los minerales hierro y calcio, son absorbida(o)s de manera inadecuada en los deportistas celíacos, lo que los pondría en riesgo aumentado de déficits de vitamina $B_{12}$ y hierro, e incrementaría las posibilidades de desarrollar osteopenia, osteoporosis y anemia.[15] En la eventualidad que las carencias nutricionales persistan, la utilización de un suplemento nutricional permitiría alcanzar los niveles óptimos de algunos nutrientes que de otra manera son absorbidos de forma deficiente.[21]

En la actualidad, en el mercado están disponibles alimentos libres de gluten (ALDG) para deportistas celíacos. Desafortunadamente, estos alimentos poseen una carga glicémica alta, un contenido elevado de grasas hidrogenadas y proteínas, pero poca fibra dietética,[22] y el consumo crónico e incontrolado de los mismos generaría cuadros de malnutrición que eventualmente afectarían el rendimiento físico del deportista celíaco.[6] En este sentido, algunos reportes han informado que, para cubrir las necesidades de carbohidratos en los deportistas celíacos, se pueden emplear otros cereales, seudocereales y viandas como el arroz (tanto el pulido o descascarado como el integral), el maíz, la quinoa, el

amaranto, el mijo, el trigo sarraceno, la papa y la tapioca.[23]

Hoy en día la población tiene más conciencia de la EC,[6] mientras que los equipos médicos poseen mejores herramientas para su diagnóstico.[24] Esto ha llevado a que los casos diagnosticados con EC hayan experimentado un incremento notable en los últimos años, y con ello, las necesidades de ALDG.[11] De forma paralela, las personas que practican ejercicio físico y deportes también tienen la posibilidad de ser diagnosticadas con EC.[24] Sin embargo, permanecen las dificultades con el diagnóstico de la EC debido a que la sintomatología de la enfermedad difiere significativamente de individuo a individuo.[6,19] De esta forma, algunos deportistas recientemente diagnosticados con EC reportaron una disminución rápida de la masa corporal, pérdida del apetito, diarreas, vómitos, somnolencia, anemia por déficit de hierro y fatigas.[19,25] Asimismo, la sintomatología variable de la EC ha llevado a que los deportistas celíacos presenten diversos grados de deficiencias nutricionales, afectándose así el rendimiento físico tanto en los entrenamientos como en las competencias.[6,10]

Pese al avance del conocimiento de la EC, aún no se ha logrado definir una dieta que permita suplir las necesidades nutricionales generadas por una alimentación carente de nutrientes (como sería el caso de la DLG), y la posible efectividad de la misma sobre el rendimiento físico del deportista celíaco. Por lo tanto, el propósito principal de este estudio fue revisar y analizar la evidencia científica acumulada en los últimos 15 años sobre las relaciones que puedan existir entre diferentes tipos de ALDG y el rendimiento físico en deportistas reconocidos como celíacos. Por extensión, y como objetivo secundario del presente trabajo, se revisaron las propiedades nutricionales presentes en los suplementos deportivos libres de gluten.

## MÉTODOS

### *Procedimiento*

Para dar cumplimiento al objetivo principal de este estudio, se desarrolló una revisión sistemática de la literatura especializada bajo las directrices PRISMA para las revisiones sistemáticas y los meta-análisis.[26] La revisión sistemática se realizó a través de una minuciosa búsqueda orientada por referencias en varias bases de datos y buscadores electrónicos como la *Web of Science* (Thomson-Reuters), *Scopus* (Elsevier), *SportsDiscus* (EBSCO), PubMed (*The National Library of Medicine*) y MedLine (*The National Library of Medicine*). La búsqueda bibliográfica se limitó a los artículos publicados en los últimos 15 años, esto es, entre Enero del 2005 y Enero del 2020.

### *Búsqueda bibliográfica*

En cada una de las bases de datos seleccionadas se realizaron búsquedas en los campos “Título” y “Resumen”, así como en los campos de búsqueda de palabras clave. Se utilizaron las siguientes palabras clave combinadas con los operadores booleanos AND/OR: ([“celiac disease” OR “gluten free” OR “celiac” OR “gluten sensitive enteropathy”] AND [“exercise performance” OR “physical performance” OR “professional athlete” OR “sport performance”]).

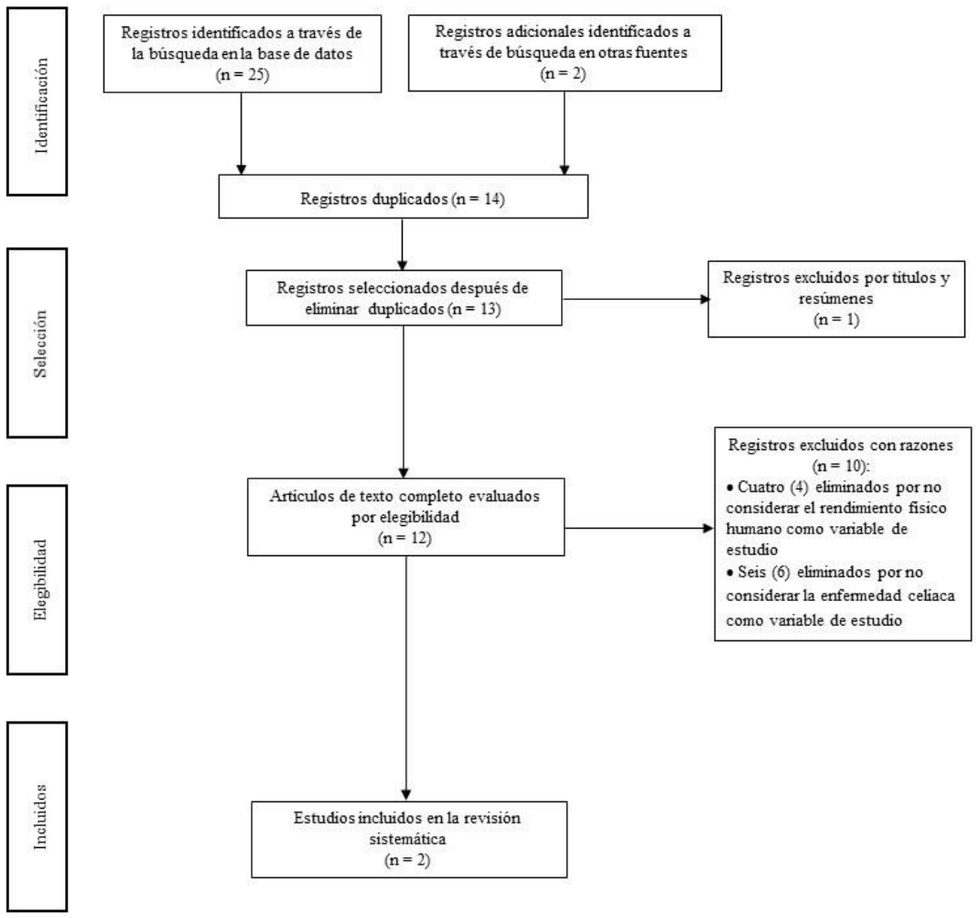
### *Criterios de inclusión y exclusión*

La importancia de cada estudio se evaluó de acuerdo con los siguientes criterios de inclusión: a) protocolos de suplementación basados en DLG y con variables de rendimiento físico; b) estudios con diseños experimentales; c) estudios centrados en adultos con EC; d) resultados positivos y negativos en parámetros de rendimiento físico; y e) estudios publicados en inglés o español. Los estudios que no cumplieron los criterios de inclusión no fueron considerados para la revisión sistemática. Las discrepancias encontradas se resolvieron por consenso de los investigadores.

### *Evaluación de la calidad metodológica*

La escala *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) se empleó para evaluar la calidad de los artículos retirados después de la búsqueda bibliográfica.[27-28] La clasificación del estudio se realizó con base en tres criterios: la selección (máximo tres estrellas), la comparabilidad (máximo tres estrellas), y los resultados (máximo cuatro estrellas). Ulteriormente, la calidad de los artículos se calificó como sigue: *Alta*: 8 – 10 puntos; *Moderada*: 4 – 7; y *Baja*: 0 – 7; respectivamente.

Figura 1. Estrategia de búsqueda bibliográfica e identificación de artículos en la literatura internacional para satisfacer los propósitos de la revisión sistemática descrita en este trabajo. Para más detalles: Consulte el texto del presente ensayo.




Fuente: Construcción propia de los autores.

## RESULTADOS

La Figura 1 presenta la estrategia de búsqueda bibliográfica y selección de los artículos finalmente incluidos en esta revisión sistemática. En la búsqueda electrónica se identificaron 25 artículos.

Catorce de ellos fueron entradas duplicadas, y por lo tanto, fueron excluidos. De los 11 artículos restantes, otro fue también excluido como entrada duplicada después de filtrar por títulos y resúmenes. Quedaron así 10 artículos para la lectura y el análisis de forma íntegra.

En esta fase de la búsqueda bibliográfica, se incluyeron 2 nuevos artículos que se identificaron tras el escrutinio de las referencias bibliográficas de los otros 10 mencionados más arriba. Por consiguiente, la búsqueda rindió 12 artículos para revisión ulterior de forma íntegra.

Tras la revisión de estos 12 artículos, 10 se eliminaron por no cumplir los criterios de inclusión. Por lo tanto, solo quedaron 2 artículos para satisfacer los objetivos de la revisión sistemática. Estratificados según el protocolo utilizado, estos artículos se distribuyeron como sigue: *DLG*: 2 (100.0 %) vs. *FODMAP*: 0 (0.0 %); respectivamente.

La Tabla 1 muestra la calificación recibida por los artículos incluidos en la presente revisión sistemática. De acuerdo con la escala PEDro, la calidad de los artículos seleccionados fue calificada como sigue: *Puntuación moderada*: 1 (50.0 %) vs. *Puntuación baja*: 1 (50.0 %); respectivamente.

Finalmente, la Tabla 2 muestra las características de los artículos incluidos en la revisión sistemática. Los artículos se correspondieron con presentaciones de casos que describieron la prescripción dietética más la suplementación hecha en deportistas recién diagnosticados con EC. En el primero de los dos artículos, Black *et al*. (2012)[25] describieron los desafíos nutricionales interpuestos por la EC durante el entrenamiento y la fase competitiva de una ciclista aficionada de larga distancia. La prescripción dietética hecha fue una DLG

más suplementación con sulfato ferroso (en dosis diaria de 325 mg).[25] Los autores midieron el impacto de la intervención alimentario-nutricional mediante el tiempo incurrido por la ciclista en completar un recorrido de larga distancia.[25] El tiempo para completar la distancia de competencia fue 2 horas mayor (22 horas totales) de lo planificado (20 horas).[25] Los autores no reportaron las capacidades físicas (léase también *outcomes*) de la ciclista.[25]

En el segundo estudio, Eberman *et al*. (2005)[19] presentaron el caso de una jugadora élite de voleibol que se quejó de diarreas y fatigas después del entrenamiento de pretemporada. El diagnóstico de EC fue hecho, y se instituyó a continuación una DLG que excluyó trigo, cebada y centeno de la alimentación de la deportista.[19] La DLG se complementó con sustitutos dietéticos para lograr las metas energéticas adecuadas.[19] Sin embargo, no se ofrecieron detalles de la prescripción dietética hecha.[19] En la medida que se avanzó en la implementación de la DLG, los entrenadores y los compañeros de equipo informaron que el rendimiento deportivo de la voleibolista mejoró, e incluso excedió el de su estado previo al diagnóstico de la EC.[19] Tampoco en este estudio no refirieron las capacidades físicas de la deportista.[19]

## DISCUSIÓN

De acuerdo con el objetivo principal de esta revisión sistemática, que fue revisar y analizar críticamente la evidencia científica acumulada en los últimos 15 años sobre el efecto de diferentes tipos de ALDG en el rendimiento físico de deportistas celíacos, solo se encontraron dos estudios. El primero de ellos fue un caso clínico de Eberman *et al.* (2005),[19] quienes describieron el efecto de la DLG en una jugadora de élite de voleibol diagnosticada con EC. El estudio en cuestión no aportó las características de la DLG ni el rendimiento físico de la deportista.[19] El segundo estudio, gracias a Black *et al*. (2012),[25] presentó el plan nutricional prescrito a una ciclista de fondo diagnosticada con EC. Al término del período de observación de la investigación, los autores tampoco reportaron el impacto de la DLG en las variables de rendimiento físico.[25] La escasa evidencia reportada en estos estudios, y la pobre presencia del tema en las bases científicas consultadas, dificultan el análisis de los efectos de los suplementos nutricionales libres de gluten consumidos por deportistas celíacos.

Basados en el objetivo secundario de la presente investigación, se revisaron las propiedades nutricionales de los suplementos deportivos libres de gluten. En este sentido, la evidencia muestra que los pacientes con EC presentan deficiencias nutricionales,[10] por lo que (por transitividad) estas mismas carencias nutricionales podrían estar presentes (e incluso exacerbadas) en los deportistas celíacos.[6,29] En virtud de lo anteriormente dicho, a continuación se establecen algunas recomendaciones para los deportistas diagnosticados con EC, y la utilización de una DLG para incrementar el rendimiento físico de los mismos.

### *Sobre los requerimientos nutricionales en deportistas*

En condiciones naturales (léase también en ausencia de EC), los deportistas que tienen una carga alta de entrenamiento (intensidad moderada – alta del ejercicio físico con 1 – 3 horas diarias de duración), requieren de al menos 6 – 10 $g \cdot Kg^{-1}$ de carbohidratos. Dicho requerimiento es necesario para cubrir las demandas propias del entrenamiento, y al mismo tiempo asegurar una correcta recuperación de la energía utilizada (repletando los depósitos de carbohidratos) y ayudar a la regeneración de tejidos.[23] Además, las grasas (entre los lípidos) también constituyen una fuente importante de energía empleada durante el ejercicio.[30] Smith *et al*. (2013)[31] reportaron que el aporte de grasas debe ser entre un 20 – 30 % de la energía total ingerida, predominando el consumo de ácidos grasos monoinsaturados. Asimismo, las proteínas pueden llegar a aportar entre un 5 y 10 % del total de energía utilizada durante la práctica deportiva,[32] teniendo un rol fundamental en la recuperación del tejido muscular dañado de los deportistas.[33] Actualmente, para generar una mejor resíntesis post-ejercicio de las proteínas musculares, se recomienda una distribución proteica de 0.25 $g \cdot Kg^{-1}$ de proteínas de alto valor biológico (AVB), o una dosis absoluta de 20 – 40 g distribuidas de forma uniforme, cada 3 – 4 horas, a lo largo del día.[34]

### *La enfermedad celíaca en deportistas*

El diagnóstico de EC en los deportistas, al igual que en una persona no dedicada a los deportes, supone aspectos positivos como la mitigación del SG.[24] El SG impacta de manera negativa el desempeño deportivo.[6]

Tabla 1. Calificación de la calidad de los artículos incluidos en la revisión sistemática. La calidad del artículo se calificó según la escala PEDro de 3 criterios: Selección, Comparabilidad, y Resultados. Los números entre paréntesis debajo de cada criterio se corresponden con los elementos de calificación. *Número 1*: Los criterios de elegibilidad fueron especificados. *Número 2*: Los sujetos fueron asignados al azar a cada uno de los grupos de tratamiento. *Número 3*: La asignación fue oculta. *Número 4*: Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores más importantes de resultados. *Número 5*: Todos los sujetos fueron cegados. *Número 6*: Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados. Número 7: Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados. *Número 8*: Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos. *Número 9*: Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o que fueron asignados al grupo control. Cuando ello no fue posible, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "*Intención de tratar*". *Número 10*: Los resultados de comparaciones estadísticas entre-grupos fueron informados para al menos un resultado clave. *Número 11*: El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave. El símbolo * indica un punto asignado en la categoría correspondiente. El símbolo # indica que el estudio cuenta con los criterios de elección especificados, pero, sin embargo, éstos no se contabilizan como puntajes.

| Autores y fecha | Selección (1-2-3-4) | Comparabilidad (5-6-7) | Resultados (8-9-10-11) | Puntaje total |
|---|---|---|---|---|
| Black *et al*. (2012)[25] | #-0-0-* | 0-0-0 | *-*-*-* | 5 |
| Eberman *et al*. (2005)[19] | #-0-0-* | 0-0-0 | *-*-0-0 | 3 |

Fuente: Construcción propia de los autores.

Un método comprobado para reducir el SG en pacientes con EC es la eliminación total de alimentos "ricos" en FODMAP. A la restricción del consumo de estos alimentos se les suma el trigo, la cebada y el centeno.[1,5] Sin embargo, la eliminación total de estos alimentos podría repercutir en el rendimiento de los deportistas, lo que obliga a los equipos médicos a planificar una dieta adecuada e individualizada para cada caso.[20]

En relación a lo anterior, las deficiencias nutricionales en los deportistas con EC, al igual que una persona no deportista, son dependientes de la naturaleza biológica del individuo, de la edad, y la intensidad y la extensión del cuadro inflamatorio de ambos intestinos delgado y grueso.[6] En este sentido, las deficiencias nutricionales más reportadas en los deportistas con EC son a expensas del hierro, calcio y vitamina D, y se ha destacado la interrelación existente entre las carencias de estos nutrientes y el rol fundamental que cumplen en la práctica deportiva.[35–37] En el deportista, el hierro desempeña un rol importante en el transporte y liberación de $O_2$ a la célula muscular, además de la obtención de energía en el metabolismo aeróbico.[38] Dadas las características de la EC, los deportistas celíacos deberían ser más susceptibles a un déficit de hierro y, por lo tanto, al desarrollo de anemia.[6] Esta última condición podría incidir en la disminución de la capacidad de resistencia aeróbica.[39] De igual manera, una disminución en la absorción de vitamina D y calcio conduciría a un aumento por contraposición del tamaño de la grasa corporal, y la disminución concomitante de la masa muscular y la fuerza de contracción, así como de otros componentes de la condición física del deportista, todo lo cual terminaría disminuyendo el rendimiento deportivo.[40]

Hecho el diagnóstico de la EC, el equipo médico debe hacer énfasis en la correcta elección de los alimentos libres de gluten que conformarán desde ese momento la dieta regular del deportista.[41] De esta manera, se podría evitar la dependencia excesiva de los alimentos procesados industrialmente declarados "Sin gluten" que, por lo general, tienden a ser bajos en fibra, vitaminas, y minerales; pero más altos en azúcar, grasa y energía.[22] Una DLG naturalmente saludable es rica en frutas, verduras, cereales integrales etiquetados sin gluten y productos elaborados con ellos; legumbres y frijoles secos, fuentes magras de proteína, nueces y semillas, y productos lácteos bajos en grasas, todos los cuales servirían para complementar la alimentación del deportista celíaco.[18]

### *Sobre la dieta libre de gluten y sus efectos sobre el rendimiento deportivo*

En la actualidad, la DLG es el único tratamiento disponible para la EC. Esta terapia genera una disminución de los síntomas, y una mejoría de la calidad de vida de los pacientes que padecen la EC.[11,18] Independientemente de lo anterior, y debido a las deficiencias nutricionales que genera la adherencia a una DLG, las personas diagnosticadas con EC pueden requerir suplementos nutricionales.[18,25] Específicamente, la mayoría de las intervenciones complementarias tienen como propósito mejorar las deficiencias de hierro, calcio y vitamina D.[24]

Tabla 2. Características de las publicaciones que relacionan la dieta libre de gluten sobre el rendimiento físico en deportistas con enfermedad celíaca.

| Referencia | Objetivos | Número de sujetos | Variables del estudio | Protocolo | Resultados |
|---|---|---|---|---|---|
| Black *et al*. (2012)[25] | Describir los desafíos nutricionales durante el entrenamiento y la competencia de una ciclista aficionada de larga distancia recientemente diagnosticado con enfermedad celíaca | 1<br>Sexo: F | I: DLG<br>D: Rendimiento físico | DLG más suplementación con 325 mg de sulfato ferroso<br>*Plan nutricional sin gluten para antes-durante competencia y cuantificación de ingesta por pesada y recordatorio | No existe resultado cuantitativo referido por los autores en relación a las capacidades físicas (*outcomes*) de la ciclista<br>El tiempo para completar la distancia de competencia fue 2 horas mayor (22 horas) en comparación con lo planificado (20 horas).<br>Rendimiento: ↓ |
| Eberman *et al*. (2005)[19] | Presentar el caso de una jugadora de voleibol de élite que se quejó de diarrea y fatiga después del entrenamiento de pretemporada | 1<br>Sexo: F | I: DLG<br>D: Rendimiento físico | DLG que excluyó trigo, cebada y centeno, más la incorporaron sustitutos dietéticos para mantener una ingesta calórica adecuada.<br>*Los autores no declaran un protocolo de ingesta dietética | No existe resultado cuantitativo referido por los autores en relación a las capacidades físicas (*outcomes*) de la voleibolista<br>En la medida que se implementó la DLG, los entrenadores y compañeros de equipo informaron que su rendimiento deportivo mejoró e incluso excedió el de su estado previo a la enfermedad<br>Rendimiento: ↓ |

Leyenda: M: Mujer. I: Independiente. D: Dependiente. DLG: Dieta libre de gluten. ↓: Disminución. ↑: Aumento.

Fuente: Construcción propia de los autores.

La DLG supone un riesgo de alimentación deficiente tanto para los deportistas sanos como para aquellos con EC. Por esta razón, aún persiste la incertidumbre sobre si la DLG permite satisfacer todas las demandas energéticas y nutricionales para las personas con EC que practican ejercicio físico y deporte.[1,42]

Además, una DLG posee complicaciones no fisiológicas, dentro de las cuales se pueden mencionar el mayor tiempo incurrido para realizar la adquisición de suplementos nutricionales (no todas las tiendas tienen alimentos libres de gluten y no todos los alimentos tienen tal certificación); un mayor tiempo en la preparación de comidas; y el costo económico aumentado de los alimentos.[43] A causa de esto, y con el propósito que la DLG optimice la ingesta de energía y nutrientes, mejorando así la adaptación al entrenamiento y el rendimiento físico, se recomienda que los equipos médicos siempre realicen un diagnóstico individualizado.[1,41] Una DLG ideal debe contener alimentos naturalmente libres de gluten, ser rica en nutrientes y equilibrada en micro- y macro-nutrientes. Además, para proporcionar una buena fuente de carbohidratos complejos, fibra dietética, proteínas, vitaminas y minerales como parte de una DLG, se recomienda incluir una amplia variedad de pseudocereales como la quinoa, el amaranto, el mijo y el trigo sarraceno.[44]

### *Sobre la suplementación nutricional libre de gluten en la enfermedad celíaca*

Las evidencias acumuladas hasta ahora muestran que la DLG no es completa ni equilibrada. Es más, este tipo de conducta dietética puede conducir a deficiencias nutrimentales.[45] Un ejemplo de ello es que, a pesar de la estricta adherencia que algunos pacientes tienen a la DLG a largo plazo, en la literatura científica se ha descrito que las deficiencias de micronutrientes pueden existir y perpetuarse en los pacientes sin importar el tiempo de consumo de ALDG. La razón principal de este hallazgo se ha atribuido a una inadecuada reintegración de la mucosa gastrointestinal asociada a la EC.[46] En esta misma línea, Marasco *et al*. (2020)[47] evidenciaron que existe una deficiencia del 30 % de vitamina $B_{12}$, de un 40 % de hierro y zinc, de un 20 % para el ácido fólico, y de un 25 % para la vitamina D en celíacos que se adhieren a la DLG. Sin embargo, no existe un consenso sobre cuándo y qué nutrientes adicionales se

necesitan en los pacientes sujetos a una DLG a largo plazo.[46] Solo unos pocos estudios han evaluado sistemáticamente el impacto de la suplementación con nutrientes como una terapia adicional, junto a la DLG, en los pacientes con EC, y los resultados obtenidos han sugerido que la suplementación con nutrientes puede influir de manera positiva en la recuperación nutricional del paciente.[48] Consecuentemente, el consumo de ALDG, seguida y ajustada individualmente según los indicadores hematobioquímicos, y la suplementación con vitaminas y minerales podrían ser beneficiosos para el estado de salud y la recuperación nutricional de los pacientes con EC, y por extensión, para el mejor rendimiento físico del deportista celíaco. Pese a ello, aún faltan más estudios que evalúen la efectividad de tales estrategias terapéuticas.

## CONCLUSIONES

Las evidencias sobre el efecto de los ALDG sobre el rendimiento físico en deportistas con EC son escasas y de baja calidad. Los estudios encontrados en la literatura revisada no declararon los protocolos de alimentación usados, ni los cambios ocurridos en el rendimiento físico de los deportistas. La escasa información reunida no permite la generalización de conclusiones. Asimismo, se evidenció que existen suplementos nutricionales libres de gluten para deportistas, suplementos que podrían ser utilizados también en pacientes con EC que realizan ejercicio físico, pero no se tiene certeza que estos suplementos cubran todas las necesidades energéticas. Por lo tanto, se recomienda que los equipos médicos siempre realicen un diagnóstico individualizado.

A su vez, los profesionales que recomiendan el uso de suplementos nutricionales libres de gluten, como los pacientes con EC y que realizan ejercicio físico, deben asegurarse de que los rotulados de los suplementos libres de gluten declaren explícitamente la ausencia de trazas de esta sustancia (“sin gluten y sin trazas”) antes de la recomendación y el consumo de los mismos. De esta manera se reduciría la posibilidad de la ocurrencia de SG asociados a la EC.

Finalmente, se necesitarán más investigaciones para comprender mejor la afectación y la repercusión de la EC en los deportistas que la padecen, y que servirían para ampliar el conocimiento actual sobre la sintomatología general y gastrointestinal de los deportistas con EC antes, durante y después de la práctica deportiva, y con ello, construir recomendaciones nutricionales más exactas para un aporte energético óptimo en esta subpoblación.

## CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Los autores participaron a partes iguales en el diseño y ejecución de la presente investigación; la recolección y el procesamiento estadístico-matemático de los datos, el análisis de los resultados, y la redacción del presente artículo.

## REVELACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

***SUMMARY***

***Rationale****: Gluten-free-diet is the “gold” treatment of celiac disease (CD) in non-athletic patients. Such treatment should also be used in athletes diagnosed with CD, but withdrawal of gluten from the regular diet might restrict the participation of carbohydrates as the main source of energy for the athlete, thus affecting his/her physical performance.* ***Objective****: To critically review the scientific evidence accumulated in the last 15 years regarding the effect of different types of gluten-free-foods (GFF) upon the physical performance of celiac athletes, as well as nutritional properties of gluten-free sports supplements.* ***Method****: A systematic review under the PRISMA model of the studies relating physical performance with regular consumption of GFF published in the Web of Science (Thomson-Reuters), Scopus (Elsevier), SportsDiscus (EBSCO), PubMed (The National Library of Medicine) and MedLine (The National Library of Medicine) between the years 2005 and 2020 was completed. Bibliographical search was extended to the description of the nutritional properties and the effectiveness of gluten-free of sports supplements. Results were accommodated within a narrative review.* ***Results****: Two articles were found relating consumption of GFF and physical performance of celiac athletes. Paucity of the accumulated evidences did not allow establishing a relationship between consumption of GFF and a higher physical performance of the celiac athlete.* ***Conclusions****: Information on the effect of GFF on the physical performance of celiac athletes is scarce and at most anecdotic. Quality of the retrieved bibliographical evidence does not allow the generalization of conclusions. In addition, gluten-free nutritional supplements for consumption by athletes were found without specifying the presence of CD. Such supplements might also be used in patients known as celiac practicing physical exercise. Finally, it is recommended medical care teams to make an individualized diagnosis of the CD condition in*

*order to ensure a personalized management of the CD patient.* ***Huerta Ojeda A, Ponce López R, Jorquera Aguilera C****. On the effects of foods and nutritional supplements free of gluten in celiac athletes. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2021;31(1):263-274. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.*

*Subject headings: Celiac disease / Gluten-free foods / Gluten-free nutritional supplements / Physical performance / Sport performance.*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lis DM. Exit gluten-free and enter low FODMAPs: A novel dietary strategy to reduce gastrointestinal symptoms in athletes. Sport Med 2019;49(1):87-97. Disponible en: http://doi:10.1007/s40279-018-01034-0. Fecha de última visita: 23 de Marzo del 2020.
2. Brouns F, Beckers E. Is the gut an athletic organ? Digestion, absorption and exercise. Sport Med 1993;15(4):242-57. Disponible en: http://doi:10.2165/00007256-199315040-00003. Fecha de última visita: 23 de Marzo del 2020.
3. Jeukendrup AE, Vet-Joop K, Sturk A, Stegen JHJC, Senden J, Saris WHM, Wagenmakers AJM. Relationship between gastro-intestinal complaints and endotoxaemia, cytokine release and the acute phase reaction during and after a long-distance triathlon in highly trained men. Clin Sci 2000;98(1):47-55. Disponible en: http://doi:10.1042/cs0980047. Fecha de última visita: 23 de Marzo del 2020.
4. De Oliveira EP, Burini RC, Jeukendrup A. Gastrointestinal complaints during exercise: Prevalence, etiology, and nutritional recommendations. Sport Med 2014;44(Suppl 1):S79-S85. Disponible en: http://doi:10.1007/s40279-014-0153-2. Fecha de última visita: 23 de Marzo del 2020.
5. Lis D, Ahuja K, Stellingwerff T, Kitic C, Fell J. Food avoidance in athletes: FODMAP foods on the list. Appl Physiol Nutr Metab 2016;41(9):1002-4. Disponible en: http://doi:10.1139/apnm-2015-0428. Fecha de última visita: 23 de Marzo del 2020.
6. Mancini L, Trojian T, Mancini A. Celiac disease and the athlete. Curr Sports Med Rep 2011;10(2):105-8. Disponible en: http://doi:10.1249/JSR.0b013e31820f2eab. Fecha de última visita: 23 de Marzo del 2020.
7. El-Salhy M, Hatlebakk J, Gilja O, Hausken T. The relation between celiac disease, nonceliac gluten sensitivity and irritable bowel syndrome. Nutr J 2015; 14(1):1-8. Disponible en: http://doi:10.1186/s12937-015-0080-6. Fecha de última visita: 23 de Marzo del 2020.
8. Fedewa A, Rao S. Dietary fructose intolerance, fructan intolerance and FODMAPs. Curr Gastroenterol Rep 2014;16(1):0-0. Disponible en: http://doi:10.1007/s11894-013-0370-0. Fecha de última visita: 23 de Marzo del 2020.
9. Biesiekierski J, Peters S, Newnham E, Rosella O, Muir J, Gibson P. No effects of gluten in patients with self-reported non-celiac gluten sensitivity after dietary reduction of fermentable, poorly absorbed, short-chain carbohydrates. Gastroenterology 2013;145(2):320-8.e3. Disponible en: http://doi:10.1053/j.gastro.2013.04.051. Fecha de última visita: 23 de Marzo del 2020.
10. Botero-López JE, Araya M, Parada A, Méndez MA, Pizarro F, Espinosa N. Micronutrient deficiencies in patients with typical and atypical celiac disease. J Pediatr Gastroenterol Nutr 2011;53(3): 265-70. Disponible en: http://doi:10.1097/MPG.0b013e3181f988fc. Fecha de última visita: 23 de Marzo del 2020.
11. Green PHR, Lebwohl B, Greywoode R. Celiac disease. Allergy Clin Immunol 2015;135(5):1099-106. Disponible en: http://doi:10.1016/j.jaci.2015.01.044. Fecha de última visita: 23 de Marzo del 2020.
12. Zis P, Julian T, Hadjivassiliou M. Headache associated with coeliac disease: A systematic review and meta-analysis. Nutrients 2018;10(10):1-11. Disponible en: http://doi:10.3390/nu10101445. Fecha de última visita: 23 de Marzo del 2020.
13. Fayyaz B, Gunawan F, Rehman H. "Preclinical" rheumatoid arthritis in patients with celiac disease: A cross-sectional study. J Community Hosp Intern Med Perspect 2019;9(2):86-91. Disponible en: http://doi:10.1080/20009666.2019.1593777. Fecha de última visita: 23 de Marzo del 2020.
14. Diduch B. Gastrointestinal conditions in the female athlete. Clin Sports Med 2017; 36(4):655-69. Disponible en: http://doi:10.1016/j.csm.2017.06.001. Fecha de última visita: 23 de Marzo del 2020.

15. Van der Windt D, Jellema P, Murder C, Kneepkens F, Van der Horst H. Diagnostic testing for celiac disease among patients with abdominal symptoms. A systematic review. JAMA 2010;303(17):1738-46. Disponible en: http://doi:10.1001/jama.2010.549. Fecha de última visita: 24 de Marzo del 2020.
16. Roma E, Panayiotou J, Karantana H, Constantinidou C, Siakavellas SI, Krini M; *et al*. Changing pattern in the clinical presentation of pediatric celiac disease: A 30-year study. Digestion 2009;80(3): 185-91. Disponible en: http://doi:10.1159/000227275. Fecha de última visita: 24 de Marzo del 2020.
17. Melorose J, Perroy R, Careas S. Guía clínica 2015: Búsqueda, diagnóstico y tratamiento de enfermedad celíaca. Statew Agric L Use Baseline 2015. 2015;1. Disponible en: http://doi:10.1017/CBO9781107415324.004. Fecha de última visita: 24 de Marzo del 2020.
18. Theethira T, Dennis M, Leffler D. Nutritional consequences of celiac disease and the gluten-free diet. Expert Rev Gastroenterol Hepatol 2014;8(2):123-9. Disponible en: http://doi:10.1586/17474124.2014.876360. Fecha de última visita: 24 de Marzo del 2020.
19. Eberman L, Cleary M. Celiac disease in an elite female collegiate volleyball athlete: A case report. J Athl Train 2005; 40(4):360-4. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1323299/pdf/i1062-6050-40-4-360.pdf. Fecha de última visita: 28 de Marzo del 2020.
20. Joy E, Kussman A, Nattiv A. 2016 update on eating disorders in athletes: A comprehensive narrative review with a focus on clinical assessment and management. Br J Sports Med 2016; 50(3):154-62. Disponible en: http://doi:10.1136/bjsports-2015-095735. Fecha de última visita: 29 de Marzo del 2020.
21. Cialdella-Kam L, Kulpins D, Manore M. Vegetarian, gluten-free, and energy restricted diets in female athletes. Sports 2016;4(50):1-12. Disponible en: http://doi:10.3390/sports4040050. Fecha de última visita: 29 de Marzo del 2020.
22. Farnetti S, Assunta M, Garcovich M, Gasbarrini A, Capristo E. Functional and metabolic disorders in celiac disease: New implications for nutritional treatment. J Med Food 2014;17(11):1159-64. Disponible en: http://doi:10.1089/jmf.2014.0025. Fecha de última visita: 29 de Marzo del 2020.
23. Olivos C, Cuevas A, Álvarez V, Jorquera C. Nutrición para el entrenamiento y la competición. Rev Médica Clínica Las Condes 2012;23(3):253-61. Disponible en: http://doi:10.1016/s0716-8640(12)70308-5. Fecha de última visita: 29 de Marzo del 2020.
24. Ralphs D, Piper T. Celiac disease: A review for the athlete and interdisciplinary team. Strength Cond J 2016;38(4):66-71. Disponible en: http://doi:10.1519/SSC.0000000000000239. Fecha de última visita: 29 de Marzo del 2020.
25. Black K, Skidmore P, Brown R. Case study: Nutritional strategies of a cyclist with celiac disease during an ultraendurance race. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2012;22(4):304-10. Disponible en: http://doi:10.1123/ijsnem.22.4.304. Fecha de última visita: 29 de Marzo del 2020.
26. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M; *et al*. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. Syst Rev 2015;1:1-9. Disponible en: http://doi:10.1186/2046-4053-4-1. Fecha de última visita: 29 de Marzo del 2020.
27. de Morton N. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: A demographic study. Aust J Physiother 2009;55(2):129-33. Disponible en: http://doi:10.1016/S0004-9514(09)70043-1. Fecha de última visita: 29 de Marzo del 2020.
28. Maher C, Sherrington C, Herbert R, Moseley A, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. Phys Ther 2003;83(8):713-21. Disponible en: http://doi:10.1093/ptj/83.8.713. Fecha de última visita: 29 de Marzo del 2020.
29. Motta ME, De Faria ME, Da Silva G. Prevalence of low bone mineral density in children and adolescents with celiac disease under treatment. Sao Paulo Med J 2009;127(5):278-82. Disponible en: http://doi:10.1590/S1516-31802009000500006. Fecha de última visita: 29 de Marzo del 2020.
30. Tong T, Lin H, Lippi G, Nie J, Tian Y. Serum oxidant and antioxidant status in adolescents undergoing professional endurance sports training. Oxid Med Cell Longev 2012:2012. Disponible en: http://doi:10.1155/2012/741239. Fecha de última visita: 29 de Marzo del 2020.

31. Smith M., Sommer A, Starkoff B, Devor S. Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. Strength Cond Res 2013;27(11):3159-72. Disponible en: http://doi:10.1519/JSC.0b013e318289e59f. Fecha de última visita: 29 de Marzo del 2020.
32. Moreno M de L, Rodríguez-Herrera A, Sousa C, Comino I. Biomarkers to monitor gluten-free diet compliance in celiac patients. Nutrients 2017;9(1):1-14. Disponible en: http://doi:10.3390/nu9010046. Fecha de última visita: 29 de Marzo del 2020.
33. Charoenngam N, Shirvani A, Holick M. Vitamin D for skeletal and non-skeletal health: What we should know. J Clin Orthop Trauma 2019;10(6):1082-93. Disponible en: http://doi:10.1016/j.jcot.2019.07.004. Fecha de última visita: 2 de Abril del 2020.
34. Areta JL, Burke L M, Ross ML, Camera DM, West DW, Broad EM; *et al*. Timing and distribution of protein ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. J Physiol 2013;591(9): 2319-31. Disponible en: http://doi:10.1113/jphysiol.2012.244897. Fecha de última visita: 2 de Abril del 2020.
35. Malczewska-Lenczowska J, Sitkowski D, Surała O, Orysiak J, Szczepańska B, Witek K. The association between iron and vitamin D status in female elite athletes. Nutrients 2018;10(2);0-0. Disponible en: http://doi:10.3390/nu10020167. Fecha de última visita: 2 de Abril del 2020.
36. Bischoff-Ferrari H. Vitamin D- From essentiality to functionality. Int J Vitam Nutr Res 2012;82(5):321-6. Disponible en: http://doi:10.1024/0300-9831/a000126. Fecha de última visita: 2 de Abril del 2020.
37. Fernández A, Sosa DP, Setton DD, Desantadina V, Fabeiro DM, Maria D, Hernández DJ. Calcio y nutrición. Sociedad Argentina de Pediatría. Buenos Aires: 2011. Disponible en: http://www.sap.org.ar/docs/calcio.pdf. Fecha de última visita: 2 de Abril del 2020.
38. Mielgo-Ayuso J, Zourdos M, Calleja-Gonzalez J, Urdampilleta A, Ostojic S. Iron supplementation prevents a decline in iron stores and enhances strength performance in elite female volleyball players during the competitive season. Appl Physiol Nutr Metab 2015;40(6): 615-22. Disponible en: http://doi:10.1139/apnm-2014-0500. Fecha de última visita: 3 de Abril del 2020.
39. Hinton P. Iron and the endurance athlete. Appl Physiol Nutr Metab 2014;39(9): 1012-8. Disponible en: http://doi:10.1139/apnm-2014-0147. Fecha de última visita: 3 de Abril del 2020.
40. Catassi C, Fasano A. Celiac disease diagnosis: Simple rules are better than complicated algorithms. Am J Med 2010;123(8):691-3. Disponible en: http://doi:10.1016/j.amjmed.2010.02.019. Fecha de última visita: 3 de Abril del 2020.
41. Staudacher HM, Ralph FS, Irving PM, Whelan K, Lomer MC. Nutrient intake, diet quality, and diet diversity in irritable bowel syndrome and the impact of the low FODMAP diet. J Acad Nutr Diet 2020;120(4):535-47. Disponible en: http://doi:10.1016/j.jand.2019.01.017. Fecha de última visita: 3 de Abril del 2020.
42. Lis D, Stellingwerff T, Kitic C, Ahuja K, Fell J. No effects of a short-term gluten-free diet on performance in nonceliac athletes. Med Sci Sports Exerc 2015; 47(12):2563-70. Disponible en: http://doi:10.1249/MSS.0000000000000699. Fecha de última visita: 3 de Abril del 2020.
43. Lis D, Stellingwerff T, Shing C, Ahuja K, Fell J. Exploring the popularity, experiences, and beliefs surrounding gluten-free diets in nonceliac athletes. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2015;25(1): 37-45. Disponible en: http://doi:10.1123/ijsnem.2013-0247. Fecha de última visita: 3 de Abril del 2020.
44. Mir NA, Riar CS, Singh S. Nutritional constituents of pseudo cereals and their potential use in food systems: A review. Trends Food Sci Technol 2018;75:170-80. Disponible en: http://doi:10.1016/j.tifs.2018.03.016. Fecha de última visita: 3 de Abril del 2020.
45. Di Nardo G, Villa MP, Conti L, Ranucci G, Pacchiarotti C, Principessa L; *et al*. Nutritional deficiencies in children with celiac disease resulting from a gluten-free diet: A systematic review. Nutrients 2019;11(7):1-15. Disponible en: http://doi:10.3390/nu11071588. Fecha de última visita: 3 de Abril del 2020.

46. Rondanelli M, Faliva MA, Gasparri C, Peroni G, Naso M, Picciotto G; *et al*. Micronutrients dietary supplementation advices for celiac patients on long-term gluten-free diet with good compliance: A review. Medicina 2019;55(7):1-21. Disponible en: http://doi:10.3390/medicina55070337. Fecha de última visita: 3 de Abril del 2020.

47. Marasco G, Cirota GG, Rossini B, Lungaro L, Di Biase AR, Colecchia A; *et al*. Probiotics, prebiotics and other dietary supplements for gut microbiota modulation in celiac disease patients. Nutrients 2020;12(9):1-17. Disponible en: http://doi:10.3390/nu12092674. Fecha de última visita: 3 de Abril del 2020.

48. Kreutz JM, Adriaanse MP, van der Ploeg EM, Vreugdenhil AC. Narrative review: Nutrient deficiencies in adults and children with treated and untreated celiac disease. Nutrients 2020;12(2):1-30. Disponible en: http://doi:10.3390/nu12020500. Fecha de última visita: 4 de Abril del 2020.