

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA DE NUTRICIÓN

*Tesis para optar por el grado académico de
Licenciatura en Nutrición*

**EFECTOS DE UNA DIETA RESTRINGIDA
EN *FODMAPS* PARA EL MANEJO DE
SÍNTOMAS GASTROINTESTINALES EN
CORREDORES: UNA REVISIÓN
SISTEMÁTICA DEL AÑO 2020.**

NATALIA MUÑOZ MORA

Diciembre, 2020

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS	2
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
AGRADECIMIENTO	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	10
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1.1. Antecedentes del problema	11
1.1.2. Delimitación del problema	15
1.1.3. Justificación	15
1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.3.1. Objetivo general	17
1.3.2. Objetivos específicos	17
1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES	18
1.4.1. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.4.2. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	19
2.1. CONTEXTO TEÓRICO – CONCEPTUAL	20

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	40
3.1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	41
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	41
3.3. UNIDADES DE ANÁLISIS U OBJETOS DE ESTUDIO	42
3.3.1. Fuentes de información primaria y secundaria	42
3.3.2. Población	43
3.3.3. Muestra	43
3.3.4. Criterios de inclusión y exclusión	43
3.4. INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	45
3.4.1. Instrumento	45
3.4.2. Sistematización y análisis de información	46
3.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	48
3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	51
3.7. REVISIÓN SISTEMÁTICA	54
3.8. RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA INVESTIGACIÓN	57
3.8.1. Revisión bibliográfica	57
3.8.1. Búsqueda de artículos para revisión sistemática	57
3.9. ORGANIZACIÓN DE DATOS	57
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	59
4.1. GENERALIDADES	60
4.1.1. Características de los resultados	60
4.1.1. Estudios incluidos para análisis	61
4.2. ESPECIFICIDADES CUALITATIVAS DE ARTÍCULOS INCLUIDOS	62
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS	72

	4
5.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS	73
5.1.1. Factores predisponentes	73
5.1.2. Modalidad atlética	78
5.1.3. Características del protocolo FODMAP	79
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	84
6.1. CONCLUSIONES	85
6.2. RECOMENDACIONES	86
BIBLIOGRAFÍA	88
BIBLIOGRAFÍA	89
ANEXOS	97
ANEXO 1. BASE DE DATOS DE EXTRACCIÓN DE INFORMACIÓN DE ESTUDIOS ENCONTRADOS (EJEMPLO)	98
ANEXO 2. ARTÍCULOS INCLUIDOS EN REVISIÓN SISTEMÁTICA	99
ANEXO 3. GLOSARIO	101
ANEXO 4. DECLARACIÓN JURADA	102
ANEXO 5. CARTA DE APROBACIÓN	103
ANEXO 6. CARTA DE ACEPTACIÓN LECTOR	104
ANEXO 7. LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.....	26
Tabla N° 2.....	34
Tabla N° 3.....	44
Tabla N° 4.....	51
Tabla N° 5.....	55
Tabla N° 6.....	56
Tabla N° 7.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Diagrama de Flujo del Estudio Según Metodología PRISMA.	48
--	----

AGRADECIMIENTO

Agradezco de corazón a:

Mi familia, por el apoyo incondicional que me han brindado, por toda la paciencia, la fe y el amor que me han dado, sin ustedes, no hubiese logrado alcanzar esta meta. Gracias por creer en mí.

A mis chicas, ustedes que fueron compañeras, apoyo y cómplices en esta aventura, gracias por estar ahí.

A profesores y profesionales, por ser parte de mi proceso, por alimentar el pensamiento crítico y por guiar mi camino con paciencia, dedicación y cariño.

RESUMEN

Introducción: Atletas de alto rendimiento, como los corredores, pueden padecer de sintomatología gastrointestinal relacionada al ejercicio, se ha observado que una reducción en el consumo de FODMAP puede reducir esta sintomatología. **Objetivo general:** Determinar los efectos de una dieta restringida en *FODMAPs* en el manejo de síntomas gastrointestinales en corredores, mediante una revisión literaria.

Metodología: Se realizó una revisión sistemática para una investigación de tipo cualitativa, correlacional cuya unidad de estudio son artículos científicos que cumplen con características preestablecidas para un apropiado análisis de resultados. La población fueron todos los artículos encontrados luego de una búsqueda en internet en seis bases de datos científicas que abarcasen las variables estudiadas, obteniendo un total de 283 artículos, de donde se eligen siete artículos para el análisis los cuales cumplieron a cabalidad con los criterios de aceptación establecidos. **Resultados y discusión:**

Todos los artículos concuerdan que el impacto observado de una dieta baja en FODMAP en el manejo de síntomas gastrointestinales en corredores es positivo. Dentro de los factores predisponentes están: sexo, edad, distancia e intensidad del ejercicio. Una restricción en la ingesta de FODMAP, el consumo de carbohidratos totales se ve disminuido, lo que puede afectar el desempeño deportivo. La lactosa y aquellos productos que la contienen son los más evitados para el manejo de síntomas, sin embargo, se complica encasillar a un solo alimento con la aparición de síntomas, ya que la sintomatología se relaciona a una combinación de alimentos. Respecto al periodo de intervención, los estudios de forma homogénea poseen un periodo de intervención que varía entre uno a seis días, lo que puede limitar los beneficios de dicho protocolo alimentario al no seguir el tiempo de intervención de cada una de las fases de una dieta baja en FODMAP. También surge la preocupación respecto a la afectación de la microbiota intestinal tras aplicar esta restricción alimentaria, al considerarse los FODMAPs como alimentos prebióticos.

Conclusiones: Una restricción alimentaria de FODMAPs presenta beneficios en el manejo de síntomas gastrointestinales en corredores. **Palabras clave:** ejercicio físico, atleta, gastrointestinal, FODMAP, exercise, athlete, runner, gastrointestinal distress, gut.

ABSTRACT

Introduction: High performance athletes, such as runners, can suffer from exercise – related gastrointestinal distress, and it has been observed that a restriction in the consumption of FODMAP can reduce the onset of symptoms. **Aim of the study:** Determine the effects of a restriction of FODMAP in the management of gastrointestinal distress in runners through a systematic review. **Methodology:** A qualitative correlational systematic review was performed, where the unit of study were scientific publications that complied with the preestablished characteristics that would facilitate an optimal result analysis. The population were the articles that complied with the studied variables found after an internet search in six scientific data bases, with a total of 283 articles found, from where seven articles fit the criteria established and were chosen for the final analysis. **Results and discussion:** All the articles agree on the positive impact of a FODMAP restricted diet for the management of exercise – related gastrointestinal symptoms. Within the predisposing factors are: gender, age, distance and intensity of the exercise. A FODMAP intake restriction has been linked to a diminished intake of total carbohydrates as well, which could affect sports performance. Lactose and those foods that contain it are amongst the most avoided ones for symptom management, however, it is complicated to pinpoint the appearance of symptoms to just one food group, as the onset of symptoms can be related to a combination of foods. In regards to the intervention periods, all studies range from one to six days, which could limit the benefits of carrying out a nutritional protocol by not following the full intervention times on each phase. There is concern about the impact on the intestinal microbiome after following this nutritional restriction, as FODMAP foods are considered prebiotics. **Conclusions:** A nutritional restriction of FODMAP foods presents benefits towards managing exercise – related gastrointestinal distress in runners. **Key words:** ejercicio físico, atleta, gastrointestinal, FODMAP, exercise, athlete, runner, gastrointestinal distress, gut.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Este apartado presenta el planteamiento del problema de investigación, se compone de antecedentes, delimitación, justificación, redacción del problema, objetivos, alcances y limitaciones de la investigación, respecto a los efectos de una dieta restringida en FODMAPs para el manejo de síntomas gastrointestinales en corredores, desde una revisión bibliográfica sistemática empleando la metodología PRISMA.

1.1.1. Antecedentes del problema

El aumento en la popularidad de carreras pedestres puede deberse a una mayor conciencia en las personas que buscan disfrutar de una vida más sana o simplemente como un elemento donde socializar y percibir una sensación de pertenencia, lo que fomenta la interacción entre diversos grupos etarios y de distintas clases sociales dentro de la población (Ortega-Martín, 2017).

La práctica de deportes de resistencia ha experimentado un aumento en la cantidad de adeptos, en los últimos años, por ejemplo, en España, para el año 2017, se observa un aumento de hasta un 6% respecto a 2010 en personas que participan en carreras pedestres (Godoy-Reyes & Giménez-Sánchez, 2019).

El pico máximo de participación en carreras pedestres a nivel mundial ocurrió en el año 2016, con un total de 9,1 millones de participantes registrados y con datos no conocidos de participantes no registrados de manera oficial, registrándose un aumento de 57,8% desde la década de los 80 (Ronto, 2021).

En Costa Rica, correr se ha convertido en los últimos años en uno de los deportes de mayor elección por la población, ya que las carreras pedestres tales como 10 kilómetros, media maratón e incluso maratón, cuentan con gran popularidad. Según Rojas-Valverde, (2019), para 2014 se observa un incremento de hasta 24% en la cantidad de competencias de carrera pedestre avaladas por la Federación Costarricense de Atletismo (FECO) en comparación a años anteriores.

Rojas-Valverde, (2019) no posee datos respecto a la cantidad de competiciones que se realizan sin el aval de la Federación, sin embargo menciona que han aumentado considerablemente respecto a años anteriores.

Así mismo, en Costa Rica, se practica la carrera ultra distancia y la *trail running* desde 1914, sin embargo, su popularidad ha incrementado, al igual que el número de competencias que se organizan anualmente en el país (Rojas-Valverde, 2019).

Ahora, si bien es conocido, el ejercicio físico posee una gran cantidad de ventajas en lo que respecta a la salud, también se ha observado que en competencias de distancias superiores a los 10 km, se pueden generar distintos tipos malestares en los competidores como: lesiones musculares, tendinosas, articulares, óseas y sistémicas, particularmente del sistema gastrointestinal (Brown, 2018; De Oliveira, 2017).

Un trastorno gastrointestinal (TG), como el síndrome de intestino irritable, afecta aproximadamente a un 11.2% de la población global general (Gaskell & Costa, 2018); sin embargo, también ha sido reportado en atletas que no han sido previamente diagnosticados con

patologías gastrointestinales, pero que de todas maneras presentan la sintomatología de la enfermedad. Cabe destacar que este fenómeno ha sido mayormente observado en atletas de resistencia como los corredores (Diduch, 2017).

Muchos de los factores desencadenantes de la sintomatología gastrointestinal (SG) en corredores, pueden ser mecánicos, psicológicos o fisiológicos, así como varios factores relacionados a la alimentación que pueden generar molestias (Lis, Ahuja, Stellingwerff, Kitic, & Fell, 2016a).

En este grupo poblacional esta sintomatología no es considerada una patología como tal, ya que no afecta la hidratación ni crea un desbalance en los niveles de electrolitos de quienes le padecen (Oliveira, 2017; Lis, Ahuja, Stellingwerff, Kitic, & Fell, 2016b).

Los TG asociados al ejercicio pueden variar en sus sintomatología, y se ha establecido que presentan un importante impacto en el rendimiento deportivo e incluso puede llevar a que el atleta desista de entrenar (Gaskell & Costa, 2018).

La prevalencia a nivel mundial de los TG en corredores ha sido poco estudiada y se sugiere pueda deberse a una elevada variabilidad de esta condición que ha sido observada en diversos estudios (De Oliveira, 2017).

El estudio de De Oliveira, (2017), muestra cifras aproximadas de prevalencia de SG entre el 15 y el 22.2% de las personas que logran finalizar ultra-maratones de 161 kilómetros de distancia

y que los deportistas experimentan diarrea en algún punto de la competencia; también menciona un estudio donde se registra una prevalencia entre 40 y 90% de los participantes de ultramaratones en los Alpes Suizos que presentan SG, de los cuales un 5.9% reportaron diarrea.

En lo que respecta a SG en el tracto gastrointestinal inferior, síntomas como la diarrea, pueden afectar entre un 8% a 54% de los corredores, calambres intestinales, sangre en las deposiciones fecales, flatulencias, tenesmo y aumento en la frecuencia de deposiciones fecales; afectan en un 33%, 28%, 33%, 45%, 80% respectivamente (De Oliveira & Jeukendrup, 2013).

Respecto al tratamiento nutricional que siguen los atletas que presentan SG, Lis, Ahuja, Stellingwerff, Kitic, & Fell, (2016) señalan que aproximadamente un 41% de los atletas evita el consumo de gluten, ya que mencionan creer que su consumo es el factor desencadenante de los SG. Los autores también refieren que para ciertos individuos, la estrategia de reducción en el consumo de carbohidratos fermentables como oligosacáridos, disacáridos, monosacáridos y polioles para el alivio de los síntomas, es más efectiva, ya que se sospecha que la sintomatología se genera debido a la afectación que se produce a la motilidad gástrica, así como la pobre absorción en el intestino delgado de estos carbohidratos, lo que promueve que se genere una fermentación en el colon causando los malestares (Costa, et al., 2017; Miall., et al., 2017).

Luego de la búsqueda literaria, los resultados evidencian que aún no existen investigaciones respecto a este tema en Costa Rica, las investigaciones existentes al respecto se desarrollan en Australia, Brasil, Canadá, España, entre otros, quienes se encuentran a la vanguardia en el campo.

1.1.2. Delimitación del problema

En esta investigación se realiza una búsqueda literaria donde se extraen artículos científicos acerca de la restricción de *FODMAPs* para el tratamiento de síntomas gastrointestinales en corredores. Se busca que la publicación de los artículos sea entre el 2010 y el 2020, que sean publicados en idioma español e inglés. La literatura puede provenir de cualquier parte del mundo siempre y cuando sea redactada en cualquiera de los dos idiomas especificados previamente, o que cuenten con una traducción oficial. Los artículos deben enfocarse en corredores adultos de ambos sexos. Las bases de datos empleadas para la extracción de literatura son EBSCO, Google Scholar, PubMed, Springer Link y Cochrane Library, mediante el empleo de palabras clave como: “problemas gastrointestinales”, “altetas”, “*FODMAP*”, “corredores”, “*gastrointestinal distress*”, “*runners*”, “*gut*”.

1.1.3. Justificación

Con el incremento de participantes en competencias pedestres, a como ha sido observado en Costa Rica desde hace ya algún tiempo (Rojas-Valverde, 2019), se puede esperar un posible incremento de la población que pudiese llegar a experimentar molestias gastrointestinales como náusea, vómito, dolor abdominal, y hasta diarrea, originadas por la práctica deportiva, ya que se ha observado que la prevalencia en atletas que llegan a padecer estos TG pueden rondar entre el 30 y 90% del total de los corredores, tanto durante entrenamientos como durante las competencias y derivado a esto, pueden experimentar un impacto negativo en su desempeño deportivo e incluso abandonar el deporte por completo (Karhu, et al., 2017).

En una investigación realizada por De Oliveira & Jeukendrup, (2013), se destaca que en lo que respecta a la nutrición, se sabe que esta marca una gran influencia en la presentación de los malestares, incluso si el corredor no ha consumido alimentos en el periodo previo o durante una competencia.

La aplicación de una dieta reducida en *FODMAPs* ha demostrado un adecuado nivel de eficacia para el tratamiento de estos SG y no solo en atletas profesionales, ya que también se han observado beneficios de implementar esta restricción en quienes corren de forma recreacional (Gaskell & Costa, 2018).

Por lo que esta población se puede beneficiar a partir de esta revisión sistemática ya que al identificar y condensar la información pertinente que existe sobre el tema, pueden recibir un adecuado tratamiento desde un enfoque nutricional para poder prevenir y controlar esta condición.

Por otra parte, luego de la revisión de la literatura disponible acerca del tema de SG derivados del ejercicio, se observa que no existen artículos en Costa Rica respecto a los efectos de una dieta restringida en *FODMAPs* para el manejo de síntomas gastrointestinales en corredores.

Por esta razón, la realización de esta revisión sistemática de literatura acerca de este enfoque nutricional, proveniente de países con conocimiento más avanzado acerca de los efectos de esta dieta en corredores, como son Australia, Brasil, Canadá, Estados Unidos, entre otros; permite presentar una síntesis congruente respecto a toda la información actualizada y pertinente; que

sea no solo sobre el concepto, sino sobre los criterios diagnósticos, así como pautas del tratamiento nutricional para el manejo de la condición de corredores que practiquen este deporte sea de forma profesional o de manera recreacional y que presenten SG relacionados al ejercicio.

1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN

Para esta investigación se plantea la pregunta de investigación:

¿Cuáles son los efectos de una dieta restringida en *FODMAPs* en el manejo de síntomas gastrointestinales en corredores?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general

Determinar los efectos de una dieta restringida en *FODMAPs* en el manejo de síntomas gastrointestinales en corredores, mediante una revisión literaria.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Identificar los factores predisponentes de los síntomas gastrointestinales frecuentes en corredores por medio de una revisión bibliográfica.
2. Determinar la modalidad atlética y categorías específicas de los corredores que presentan con más frecuencia síntomas gastrointestinales.

3. Determinar las características de un protocolo de alimentación restringida en *FODMAPs* que resulten efectivas para el control de síntomas gastrointestinales en corredores, a partir de una revisión bibliográfica.

1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN

No se muestran alcances que se extiendan más allá de los objetivos propuestos en la presente investigación.

1.4.2. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación presenta una limitación respecto a la falta de información científica en el tema, tanto a nivel nacional como latinoamericano ya que los artículos en su totalidad son realizados en países angloparlantes, tanto norteamericanos como en Australia.

Esta falta de información respecto a posibles restricciones de *FODMAPs* alimentarios en corredores con síntomas gastrointestinales relacionados al ejercicio, que se basen en una alimentación con ingredientes característicos de la cocina latinoamericana, limita la visión de lo que una intervención de esta naturaleza pueda impactar en la salud gastrointestinal de atletas nacionales.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1.CONTEXTO TEÓRICO – CONCEPTUAL

2.1.1. Síntomas gastrointestinales inducidos por el ejercicio

2.1.1.1. Definición

Es bien sabido que el ejercicio posee múltiples beneficios para la salud de las personas, más si se practica de forma regular. Dentro de los beneficios se pueden mencionar: la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, como diabetes, hipertensión, enfermedades del sistema cardiovascular y ciertos tipos de cáncer. También se pueden observar amplios beneficios para la salud musculoesquelética, y hasta beneficios psicológicos (Febbraio, 2017).

El ejercicio físico de mediana intensidad a vigoroso, a su vez, posee un gran impacto fisiológico que llega a producir adaptaciones musculoesqueléticas y cardiovasculares que también han sido asociadas con la salud de forma positiva, sin embargo, la constante exposición al estrés fisiológico producido por la práctica de deportes de resistencia puede exacerbar condiciones médicas existentes o, como en el tracto gastrointestinal, provocar malestares y diversa sintomatología (Costa, Snipe, Kitic, & Gibson, 2017).

Los SG que son inducidos por la práctica de ejercicios de resistencia, como el atletismo, se consideran una causa frecuente no solo de bajo desempeño tanto en entrenamientos como en competencias, sino que también pueden, por su impacto, causar que se cese la práctica deportiva definitivamente (Karhu, et al., 2017).

Estos malestares pueden presentar una prevalencia que ronda entre un 30% y hasta un 90% de los atletas de resistencia, donde los corredores presentan el doble de posibilidades que otros atletas, como ciclistas o nadadores, de padecerlos. Los SG están relacionados con la duración e intensidad con la que corren y su origen se relaciona a múltiples posibles factores, dentro de los que se destacan causas fisiológicas, mecánicas, psicológicas y nutricionales (Oliveira, 2017; Karhu, et al., 2017).

La sintomatología puede dividirse en: a) tracto gastrointestinal superior (TGIS), donde se observan síntomas como reflujo, náusea, vómito, eructos y dolor abdominal, b) tracto gastrointestinal inferior (TGII), cuya sintomatología engloba dolor abdominal inferior (calambres), cólicos abdominales, flatulencia, tenesmo, aumento en deposiciones fecales, diarrea y en casos extremos sangrado intestinal (De Oliveira, 2017).

Para esta revisión bibliográfica, se abordará la información disponible acerca de los SG del tracto digestivo inferior, debido a que por su naturaleza, pueden verse directamente impactados por estrategias nutricionales inapropiadas, como el consumo elevado de fibra o de alimentos con altas concentraciones de carbohidratos fermentables, entre otros (Castell, Nieman, & Bermon, 2019).

2.1.1.2. Etiopatología y fisiopatología

Etiopatología

La mayoría de la literatura respecto a SG causados por ejercicio en deportistas muestra estudios realizados en individuos saludables y bien entrenados, dejando poca investigación con individuos que practican el deporte de forma recreacional y/o que presentan algún tipo de patología o desorden gastrointestinal como enfermedad inflamatoria intestinal o desórdenes gastrointestinales funcionales (Costa, Snipe, Kitic, & Gibson, 2017).

Se ha observado un aumento exponencial en la cantidad de participantes en carreras pedestres de resistencia y ultra resistencia (Rojas-Valverde, 2019), lo que ha causado un incremento en la incidencia de problemas gastrointestinales generados por la participación en estos eventos deportivos. Esta situación confirma la posibilidad de la existencia de un importante impacto en el tracto gastrointestinal provocado por la exposición a ejercicio de resistencia prolongado (Costa, Snipe, Kitic, & Gibson, 2017).

Barbosa de Lira, et al., en el 2019 mencionan que dentro de los factores predisponentes se pueden mencionar:

- Tipo de deporte
- Duración e intensidad del ejercicio
- Edad
- Sexo

- Condición física
- Dieta

Dentro de la etiología de los SG, existen varias hipótesis que han sido postuladas acerca de como se pueden generar los malestares destacando: movimiento de líquido intestinal, flujo sanguíneo esplácnico disminuido, deshidratación, cambios hormonales, entre otros; esto con el fin de lograr encontrar una explicación a las manifestaciones observadas producto de ejercicio intenso (De Oliveira, Burini, & Jeukendrup, 2014). Los autores, mencionan diversos posibles efectos que causa el ejercicio en el tracto gastrointestinal que pueden generar los SG:

- Hipoperfusión esplácnica: puede abarcar desde pequeños cambios en la circulación, hasta una isquemia gastrointestinal severa. Durante el ejercicio vigoroso, la norepinefrina induce vasoconstricción esplácnica, incrementando la resistencia vascular en esta zona, lo que a la vez disminuye la resistencia vascular en otros órganos como corazón, pulmones, músculo y piel, durante la actividad física. El flujo sanguíneo esplácnico puede verse disminuido hasta en un 80%, con el fin de proveer suficiente sangre a tejidos activos, pudiendo generar isquemia en la mucosa, así como un aumento en la permeabilidad de la mucosa, provocando náusea, vómito, dolor abdominal y diarrea.
- Cambios en la motilidad: se observan cambios en la motilidad en varias partes del tracto gastrointestinal, como el esófago, estómago e intestino, sin embargo, también se ha observado que ejercitarse sin encontrarse hidratado apropiadamente, retrasan el vaciamiento gástrico. Se ha observado poco efecto del ejercicio en la motilidad, pero

cuando el ejercicio es más severo (en duración o intensidad), pueden existir efectos inhibitorios de la motilidad, principalmente la gástrica.

- Absorción y permeabilidad intestinal: respecto a la absorción, se reporta poco impacto por el ejercicio en este ámbito, sin embargo, existe la posibilidad de que, por exposición extendida a ejercicio extenuante, al generarse una reducción en el flujo sanguíneo intestinal, la absorción se pueda ver reducida. La permeabilidad intestinal, por su parte, puede verse aumentada probablemente por efectos de la deshidratación, y se ha observado esta permeabilidad aumenta la probabilidad de que el corredor presente translocación bacteriana, causando un proceso tóxico por invasión de microorganismos Gram negativos a la circulación sanguínea.
- Causas mecánicas: estas pueden estar relacionadas por el impacto. El alto impacto que se sufre al correr puede producir daño a la superficie intestinal y no solo causa este daño, sino que provoca a la vez flatulencia, urgencia de defecar y diarrea. El trauma que se experimenta por el impacto, aunado con la isquemia, llegan a generar sangrados intestinales.

Algunas manifestaciones que han sido documentadas son, por ejemplo: erosión de la mucosa y colitis isquémica, incluso presentando pérdida de sangre en las heces horas luego de una competencia o entrenamiento (De Oliveira, Burini, & Jeukendrup, 2014).

Dentro de las hipótesis surge también la duda de si estas manifestaciones pueden encontrarse relacionadas a causas subyacentes, como la nutrición, puntualmente en la selección de alimentos

previo al ejercicio, ya que esto puede reducir o exacerbar los SG que han sido inducidos por el ejercicio (Parnell, Wagner-Jones, Madden, & Erdman, 2020).

Bien es sabido que la nutrición es un aspecto clave en el rendimiento deportivo, sin embargo, también puede ser un factor importante en la aparición o incluso en el empeoramiento de SG en corredores. Los carbohidratos, si son consumidos durante el ejercicio, especialmente en condiciones de calor, pueden incrementar los marcadores del daño de la pared gastrointestinal (De Oliveira, 2017).

En la literatura se menciona que muchos atletas de deportes de alta resistencia, como corredores, han identificado alimentos o bebidas que pueden empeorar los SG. Los autores mencionan por ejemplo el caso donde un 41% de atletas que no han sido diagnosticados con enfermedad celíaca o alguna intolerancia al gluten, prefieren adoptar una dieta libre de gluten para reducir la sintomatología, mientras que una baja ingesta de *FODMAPs* y sus beneficios, ha sido registrada dentro de los protocolos alimentarios en corredores más recientemente (Parnell, Wagner-Jones, Madden, & Erdman, 2020).

Fisiopatología

Existe un término que ha sido introducido a la sociedad médica en los últimos años: el síndrome gastrointestinal inducido por ejercicio, el cual busca describir un complejo grupo de respuestas fisiológicas que se dan en el organismo como respuesta del ejercicio físico extenuante, que se

han observado pueden comprometer o incluso perturbar la integridad gastrointestinal y hasta interrumpir su correcto funcionamiento (Costa, Snipe, Kitic, & Gibson, 2017).

Este síndrome se divide en dos aristas primordialmente, donde por un lado se habla de una vía circulatoria – gastrointestinal y una vía neuroendocrina – gastrointestinal, en la Tabla N° 1., se describen brevemente dichas vías fisiológicas (Costa, Snipe, Kitic, & Gibson, 2017).

Tabla N° 1.

Características de Vías Fisiológicas Posibles Causantes de Malestares Gastrointestinales en Corredores.

Vía fisiológica	Características
Vía circulatoria – gastrointestinal	Involucra la redistribución del flujo sanguíneo a músculos que están siendo ejercitados, así como a la circulación periférica, con el fin de ayudar con el metabolismo muscular, la termorregulación, lo que genera una disminución considerable en la perfusión esplácnica, generando isquemia intestinal.
Vía neuroendocrina – gastrointestinal	Involucra un incremento en la activación del sistema simpático, lo que reduce la capacidad funcional gastrointestinal, como la motilidad y el tránsito intestinal, generando un descenso en el transporte activo de nutrientes.

Fuente: Costa, Snipe, Kitic, & P., 2017.

2.1.1.3. Tratamientos

Dentro de las estrategias que han sido estudiadas por su eficacia en la prevención e incluso reducción de la severidad de los SG inducidos por el ejercicio, Costa, Snipe, Kitic, & Gibson, en el año 2017, mencionan que un enfoque integral, como el adecuado mantenimiento de la hidratación, un consumo de carbohidratos constante durante el ejercicio, una apropiada adaptación dietética previa al ejercicio, evitar el consumo de anti-inflamatorios no esteroideos y una controlada suplementación nutricional, pueden marcar la diferencia.

Se menciona también que el uso de óxido nítrico (NO), como manera de manipular el flujo sanguíneo intestinal, para evitar así los malestares provocados por la hipoperfusión esplácnica, sin embargo, los vegetales que son fuente de NO, suelen ser asociados con SG (De Oliveira, Burini, & Jeukendrup, 2014).

Otra estrategia para la prevención o reducción de SG, ha sido un “entrenamiento intestinal”, sin embargo, esta estrategia, se encuentra aún en investigación temprana. Se ha observado que aquellos corredores que se no están acostumbrados a consumir alimentos o líquidos durante el ejercicio, tienen dos veces más posibilidades de experimentar malestares gastrointestinales, en comparación con aquellos que si están acostumbrados. Esta estrategia nutricional puede mejorar la tolerancia y el confort estomacal, sin embargo, se requiere mayor investigación en el tema (De Oliveira, Burini, & Jeukendrup, 2014).

En lo que respecta al tratamiento farmacológico recomendable para el manejo de SG en el tracto digestivo inferior, existe una cantidad considerable de medicamentos que se pueden emplear, sin embargo, antidiarreicos y medicamentos para reducir la motilidad que han sido empleados, tienen un efecto anticolinérgico en el proceso de sudoración y termorregulación, por lo que el corredor se puede ver expuesto a sobrecalentamiento (Garry, 2010).

Loperamida y los antiespasmódicos son dos medicamentos que se pueden considerar para el tratamiento de SG, así como los antagonistas del receptor de H₂ de histamina e inhibidores de la bomba de protones pueden ser efectivos en casos de diarrea, especialmente si esta contiene sangre (Garry, 2010).

2.1.2. Modalidades, categorías y frecuencia de malestares gastrointestinales en el atletismo

2.1.2.1. Atletismo

Definición

El atletismo es un deporte, para el cual es complejo brindar una definición concreta. Es considerada una activada físico-deportiva, con una amplia variedad de disciplinas, que pueden competirse ya sea de forma individual o bien en equipos, y el triunfo en este deporte, depende de una diversa cantidad de atributos, como biomecánicos, fisiológicos y hasta psicológicos, positivamente arraigados al ser humano (Burke, et al., 2019).

Gómez-Mármol & Valero-Valenzuela, en el año 2013, refieren que el atletismo, como deporte, cuenta con aspectos técnicos que lo dividen en un evento cíclico, cíclico alterado y acíclico, así como tácticos, donde se categoriza por el nivel de táctica requerido para competir, estos niveles van desde nulo, poco o medio componente táctico.

Hernández-Zúñiga & Marengo-García, (2015); mencionan que la acción de correr involucra tres fases:

- Contacto – amortiguación: esta es la fase donde se da el choque de los pies contra el suelo.
- Impulso: es la fase donde se impulsa el cuerpo hacia adelante usando varias partes del cuerpo (glúteo, rodilla y talón).
- Vuelo: es la transición entre impulso y apoyo.

El movimiento repetitivo de alto impacto que se causa a la hora de realizar estos movimientos mientras se corre, puede ser una de las causas del daño generado al recubrimiento del intestino, y de ciertos de los SG que experimentan los atletas (De Oliveira, Burini, & Jeukendrup, 2014).

Eventos o pruebas atléticas

Por otro lado, según la Xunta de Galicia, (S.F), dentro de las disciplinas que se engloban dentro del atletismo se encuentran:

- Carreras
- Lanzamientos

- Saltos

Cada disciplina, de forma individual, tiene distintos eventos o pruebas, sin embargo, para el presente reporte, el enfoque se hará en la disciplina de las carreras y en sus distintos eventos.

Las carreras están formadas fundamentalmente por acciones cíclicas que encuentran su fundamento en procesos cognitivos y nerviosos del corredor y en sus aspectos tácticos, se puede decir que las carreras de velocidad requieren una especialidad nula o baja, mientras que aquellas de medio fondo y fondo, pueden requerir especialidad de poco o medio componente táctico para competir (Gómez-Mármol & Valero-Valenzuela, 2013).

Divisiones de la carrera

Según Hernández-Zúñiga & Marenco-García, en el 2015, esta es la actividad básica de movimiento y desplazamiento, considerada una prolongación básica del andar. Dentro de sus subdivisiones se encuentran:

1- Pruebas de velocidad

Esta subdivisión, abarca carreras que cubren distancias entre los 60 y 400 metros, requieren una gran intensidad y se realizan en periodos cortos de tiempo. Sus participantes son considerados velocistas y las carreras suelen darse en campos especializados para este tipo de competencias.

Los atletas que sufren de SG relacionados a pruebas de velocidad atribuyen dichos malestares al consumo de suplementos, como bicarbonato de sodio, cafeína, ansiedad por la prueba e

incluso el consumo de alimentos que generan la sintomatología durante la competencia (Tipton, Jeukendrup, & Hespel, 2007).

2- Pruebas de medio fondo

La distancia que se cubre en las carreras que pertenecen a esta subdivisión varía entre 800, 1000, 3000 metros y una milla, esta requiere habilidad táctica media, la cual es de suma importancia para el manejo de la energía y el desempeño. Para este tipo de pruebas, los atletas deben regular la velocidad y tener cambios asertivos de ritmo, con el fin de no quedarse exhaustos antes del fin de la competencia.

3- Pruebas de fondo

En estas pruebas las distancias cubren 5000, 10000 metros, 42,2 kilómetros de distancia, también tiene la competencia *cross* o *trail*, la cual se realiza en ambientes naturales (montaña, bosque, selva, llanura, desierto, playa, etc.), con obstáculos como zanjas, arroyos, lodo, etc.

4- Ultra distancia

Estos eventos cubren distancias mayores a 50 kilómetros, reportándose carreras de hasta 161 kilómetros y, al igual que los eventos de *trail*, requieren al menos un 10% de contacto con pavimento y en comparación con las pruebas previamente descritas, los participantes en competencias de ultra distancia corren a velocidades mucho más lentas, siendo el principal objetivo terminar la competencia, no ganarla.

En lo que respecta a posibles SG en las últimas tres pruebas (medio fondo, fondo y ultra distancia), la prevalencia de estos es ampliamente observada en corredores de larga distancia y se adjudica mayoritariamente a la redistribución sanguínea que se aumenta considerablemente

en músculo esquelético, corazón, pulmones y cerebro, y se disminuye en el sistema esplácnico (De Oliveira & Burini, 2011).

En un estudio en el que se realizó un cuestionario para evaluar la prevalencia de SG relacionados a ejercicio, así como estrategias de restricciones alimentarias que se emplean en la prevención de estos, se observa que, corredores recreacionales, de larga distancia, y de alto rendimiento, así como atletas que compiten profesionalmente que experimentan SG, modifican su alimentación previo a competencias, con el fin de prevenir las molestias, mientras que corredores recreacionales de larga distancia, que también sufren de SG, que no se consideran de alto rendimiento, no modifican su alimentación previo a una competencia (Parnell, Wagner-Jones, Madden, & Erdman, 2020).

Atletas femeninas han presentado una mayor afectación gastrointestinal, principalmente en urgencia para defecar y diarrea, mujeres jóvenes pueden también presentar gas, que puede causar dolor e inflamación abdominal, náusea, sensación de llenura, calambres abdominales, mientras que malestares como cólicos y flatulencias han sido observados en hombres (Parnell, Wagner-Jones, Madden, & Erdman, 2020).

Parnell, Wagner-Jones, Madden, & Erdman, (2020) también mencionan que, atletas profesionales y corredores recreacionales de alto rendimiento, presentan la tasa más alta de SG, y a mayor distancia recorrida, mayor afectación se observa, esto en comparación con corredores recreacionales de bajo rendimiento u ocasionales.

2.1.3. Dieta FODMAP

2.1.3.1. Definición

El término *FODMAP* es el acrónimo que emplea las sílabas en inglés: *Fermentable Oligo-, Di-, Monosaccharides And Polyols*, lo que se traduce al español: “Oligo-, Di-, Monosacáridos Y Polioles Fermentables y todos son pobremente digeridos en el intestino delgado (Gutiérrez-Lizano, 2016).

Dentro de las características que comparten estos carbohidratos respecto a la aparición de la sintomatología según Gutiérrez-Lizano, en el 2016 se destacan:

- Son pobremente absorbibles en intestino delgado
- Lenta absorción en comparación a la glucosa (en el caso de la fructosa mayormente)
- Necesidad de enzimas para hidrolizar los carbohidratos, como lactasa y galactosa
- Fructanos y galactanos (oligosacáridos no digeribles) se acumulan entre el intestino delgado y grueso, promoviendo la metabolización de las bacterias presentes en esa zona
- Se consideran osmóticamente activos, lo que puede provocar distensión y dolor abdominal así como diarrea
- Son considerados sustrato ideal para las microbiota intestinal, por ser altamente fermentables, lo que causa gases, distensión y dolor

A continuación en la *Tabla N° 2*, se presentan características de cada carbohidrato perteneciente al grupo de *FODMAP*:

Tabla N° 2.*Características de los FODMAPs*

		Nombre	Características
Carbohidratos simples	Monosacáridos	Fructosa	<ul style="list-style-type: none"> - Forma parte de frutas y vegetales, también de la sacarosa - En su forma libre no requiere digestión química para su absorción, si forma parte de la sacarosa, debe ser hidrolizada enzimáticamente para luego ser absorbida - La malabsorción se da si se presenta un exceso en el lumen intestinal (se puede dar al haber disminución de la enzima sacarasa)
		Disacáridos	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere la acción de la enzima lactasa para ser hidrolizado y absorbido - La malabsorción se presenta en un alto porcentaje de personas, la cantidad tolerable varía según el individuo
	Poliolos	Sorbitol	<ul style="list-style-type: none"> - Comúnmente empleados como sustitutos de azúcar en alimentos - Son no digeribles
		Manitol	<ul style="list-style-type: none"> - Absorción pasiva, varía según el individuo
		Xilitol	<ul style="list-style-type: none"> - Un exceso de estas sustancias puede tener efectos laxantes
Carbohidratos complejos	Oligosacáridos	Maltitol	<ul style="list-style-type: none"> - Su digestión no cuenta con transporte activo en el intestino, por lo que su absorción se determina por tres factores: difusión, tamaño de los poros intestinales, circunstancias que afecten el tamaño de los poros
		Isomaltol	<ul style="list-style-type: none"> - Principalmente los fructooligosacáridos (FOS), que son hallados en alimentos como ajo, cebolla, brócoli, repollo, melocotón, sandía, leguminosas y cereales como el trigo, así como la inulina (aditivo alimentario)
		Fructanos	<ul style="list-style-type: none"> - Se consideran prebióticos, ya que no son digeribles y estimulan el crecimiento de varias especies de bacterias intestinales - El intestino carece de enzimas hidrolasas que rompan los enlaces, por lo que llegan intactos al colon - En el colon, tienen efecto osmótico, causando variaciones en las deposiciones fecales

Galactanos	<ul style="list-style-type: none">- Por falta de enzima α-galactosidasa, por lo que pasan directo al colon- Se encuentran en leguminosas, leche, y sus derivados y algunas semillas- Se consideran prebióticos- Una alta ingesta puede modificar patrón de deposiciones fecales
------------	--

Fuente: (Figuroa, 2015; Gibson, 2016; Gutiérrez-Lizano, 2016).

Existen diversos tipos de manejo de origen dietético – nutricional para los trastornos funcionales del intestino, como el síndrome de intestino irritable (SII), el cual es considerado el más frecuente en la población mundial y es más predominante en mujeres (Figuroa, 2015). Si bien en los corredores que sufren de SG, en la mayoría de los casos, no se les ha diagnosticado propiamente un SII, la sintomatología originada por el ejercicio, puede llegar a ser muy parecida (De Oliveira, Burini, & Jeukendrup, 2014).

Quienes han padecido de malestares gastrointestinales como flatulencias, inflamación abdominal, calambres abdominales, diarrea, etc., que pueden estar estrechamente relacionados a la alimentación, tienen la capacidad de identificar acertadamente, cuales grupos de alimentos (alimentos gatillo), pueden ser los posibles responsables de dichos malestares (Gibson, 2016).

Dentro de los alimentos que pueden reconocerse como probables causantes de malestares gastrointestinales, se encuentran aquellos que se pueden definir como carbohidratos de cadena corta cuya absorción es baja en el intestino delgado, los cuales son altamente fermentables por las bacterias residentes en el intestino, sin embargo, en los inicios de la investigación nutricional

relacionada al manejo de los SG causados por SII, dichos carbohidratos se encontraban en listas de distintas fuentes, sin un vínculo real entre ellos (Gutiérrez-Lizano, 2016; Gibson, 2016).

Con el paso de los años, cada vez más estudios han ampliado la idea de una posible intolerancia a estos carbohidratos fermentables en aquellos pacientes que presentan los SG, sin embargo, no es sino hasta alrededor del 2004 que se inicia de forma activa el estudio del contenido de estos carbohidratos en los alimentos, el mecanismo de acción y la eficacia de una dieta restringida en éstos, entre muchos otros aspectos, considerándolo a este protocolo de alimentación uno de los tratamientos nutricionales más apropiados para el tratamiento del SII (Gibson, 2016).

2.1.3.2. Modelo nutricional

Para explicar de mejor manera el modelo nutricional de este protocolo alimentario, se debe tener claro que para considerar una dieta baja en *FODMAP*, Gutiérrez-Lizano, (2016), menciona que se deben tener en cuenta las cantidades máximas por ración de 100 g de cada carbohidrato que se pueden consumir, con los siguientes valores:

- Fructanos, galactanos y fructosa: menos de 0.2 g
- Lactosa: 4 o menos g
- Polioles: menos de 0.3 g

El protocolo de alimentación bajo en *FODMAP*, cuenta con tres fases: a) restricción, la cual consta en realizar una restricción de aquellos alimentos fuente de estos carbohidratos, puede o debe realizarse por un periodo que va de cuatro a ocho semanas, además, por ser tan restrictiva,

se recomienda no extenderla más ya que puede poner a la persona que lo implemente en un probable riesgo nutricional, b) reincorporación, donde luego de la restricción alimentaria, se reintroducen alimentos por grupos o familia de carbohidratos, esto con el fin de poder identificar apropiadamente el límite de tolerancia al tipo y cantidad de alimento y lograr un mejor control de sintomatología, y finalmente, c) mantenimiento donde una vez que se logra identificar aquellos carbohidratos de poca tolerancia, se lleva una alimentación más completa, eliminando los alimentos gatillo (Gutiérrez-Lizano, 2016; Tuck, Reed, Muir, & Vanner, 2019).

En un estudio realizado por Lis, Stellingwerff, Kitic, Fell, & Ahuja, en el año 2017, se implementa este modelo nutricional en 11 corredores profesionales en edad adulta que padecen de SG inducidos por el ejercicio a los que de forma aleatoria se les otorga una dieta baja o alta en *FODMAPs*. De los participantes que recibieron la dieta baja en *FODMAP*, se recibe reporte de una disminución de síntomas como flatulencias, urgencia de defecar y diarrea en comparación con los atletas que consumieron una dieta alta en *FODMAP*.

Este protocolo de alimentación posee la particularidad de ser distinto para cada persona, ya que el límite máximo de carbohidratos fermentables consumidos que una persona puede tolerar es distinto en cada individuo. Otra peculiaridad es, que si el protocolo se aplica de forma correcta, le brinda a la persona la capacidad de tener mayor control sobre sus síntomas de manera autónoma y a largo plazo (Gutiérrez-Lizano, 2016; Lis, Stellingwerff, Kitic, Fell, & Ahuja, 2017; Tuck, Reed, Muir, & Vanner, 2019).

2.1.3.3. Variables que afectan la aplicación de la dieta FODMAP

Se ha observado que una apropiada educación nutricional donde se dejen claras las distintas etapas a seguir y su tiempo de duración, así como el aporte de una lista completa de alimentos que se consideran altos en *FODMAP* a las personas que se disponen a seguir el protocolo de alimentación, facilita la adherencia al plan (Halmos, Power, Shepherd, Gibson, & Muir, 2014).

Una adecuada y constante asesoría nutricional que sea individualizada, cuyas recomendaciones, planes de alimentación y seguimiento sean apropiados, puede garantizar un adecuado seguimiento del protocolo de alimentación bajo en *FODMAPs*, procurando evitar complicaciones por deficiencias alimentarias (Manganiello, 2015).

En pacientes donde se observan resultados positivos en su salud durante la fase de eliminación y que posteriormente encuentran dificultad reintroduciendo alimentos por temor a una posible afectación, pueden encontrar beneficioso llevar un tratamiento paralelo tanto psicológico como farmacológico, en conjunto con el protocolo *FODMAP* durante la segunda y tercera fase (Halmos & Gibson, 2019).

2.1.3.4. Desventajas de la dieta FODMAP

Por su naturaleza, la dieta baja en FODMAPs estrictamente restrictiva, lo que dificulta la adherencia al plan, lo que puede coartar el beneficio a percibir en la sintomatología gastrointestinal (Mansueto, Sidita, D'Alcamo, & Carroccio, 2015).

Dentro de las restricciones alimentarias que se experimentan al seguir esta dieta, se encuentra una disminución en el consumo de fibra en la persona, por lo que se puede llegar a necesitar una suplementación para evitar complicaciones digestivas por bajo consumo de fibra (Gutiérrez-Lizano, 2016).

Una alimentación que se ve mermada de estos carbohidratos puede generar una alteración e incluso disminución de microbiota intestinal (Ooi, Correa, & Pak, 2019). Muchos de estos carbohidratos son considerados prebióticos y se ha observado que disminuir su consumo puede alterar el número de bifidobacterias en las heces de quienes practican el protocolo por más de cuatro semanas (Manganiello, 2015).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

A continuación, se detalla el enfoque, tipo, unidades de análisis, instrumentos, diseño y operacionalización de las variables de esta investigación.

3.1.ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El enfoque de esta investigación es de tipo cualitativo, ya que analiza las cualidades y características de los distintos artículos científicos que se extraen de diversas bases de datos, esto con el fin de presentar la información encontrada de forma descriptiva y sintetizada para una mejor comprensión por parte del lector.

Un enfoque cualitativo, es un fenómeno que estudia aspectos en su contexto natural, sin medición numérica, y donde de forma rigurosa se sigue un proceso sistemático, activo y riguroso de indagación dirigida, para así extraer e interpretar información acorde al objeto observado (Otero-Ortega, 2018).

3.2.TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta es una investigación de tipo correlacional, con la que se busca establecer relación o asociación entre variables, en donde a partir de múltiples artículos científicos extraídos de diversas bases de datos, se realizó una síntesis estructurada de la información disponible sobre los efectos de una dieta reducida en *FODMAPs* para el tratamiento de síntomas gastrointestinales en corredores.

3.3.UNIDADES DE ANÁLISIS U OBJETOS DE ESTUDIO

En el siguiente apartado, se indican las fuentes de información empleadas para sustentar la investigación, la población del estudio, la muestra y los criterios de inclusión y exclusión que se utilizan para una selección sistematizada de los artículos y estudios potencialmente elegibles para la presentación y análisis de los datos y discusión de los resultados.

Se entiende como unidades de análisis a aquellos artículos científicos que posterior a la realización de una búsqueda exhaustiva y sistematizada de información de manera virtual, se hallaron aceptables para la presentación y análisis de resultados, culminando con la discusión de estos.

3.3.1. Fuentes de información primaria y secundaria

Las fuentes empleadas en la presente investigación están compuestas de primarias y secundarias. Las unidades de estudio son artículos científicos, consideradas fuentes primarias, y otras fuentes como tesis, revisiones sistemáticas y meta-análisis que se emplean en los antecedentes, justificación, marco teórico y discusión las cuales también son fuentes primarias de información.

A manera de complemento, se realizan consultas de fuentes secundarias como páginas de internet y libros que comentan, resumen y exponen información de fuentes primarias.

3.3.2. Población

La población de esta investigación consta todos los artículos científicos que fueron aceptados, los cuales fueron extraídos de bases de datos diversas de alto impacto, con el fin de lograr una relación entre las variables del estudio, y observar el impacto de una dieta reducida en FODMAP en el manejo de SG en corredores. Se seleccionaron un total de 283 artículos para la investigación.

3.3.3. Muestra

Al ser una revisión sistemática, no se cuenta con una muestra poblacional, sino que se trabaja con un total de 7 artículos los cuales cumplen con los criterios de inclusión establecidos para esta investigación.

3.3.4. Criterios de inclusión y exclusión

Como parte del proceso de elección de aquellos artículos científicos idóneos para realizar la revisión sistemática, se establecieron criterios tanto de inclusión como de exclusión. Los criterios que se determinaron para la inclusión de artículos indican aquellas características con las que debe contar el artículo seleccionado, para poder ser parte de la revisión sistemática. Los criterios excluyentes indican las características y condiciones que no permiten que el artículo sea seleccionado y no participe en la revisión sistemática. Ambos criterios se muestran en la Tabla N° 3 a continuación.

Tabla N° 3.
Criterios de Inclusión y Exclusión

Inclusión	Exclusión
<ul style="list-style-type: none"> • Artículos en idioma español o inglés. • Documentos en otros idiomas como alemán o portugués, con traducción oficial en español o inglés. • Artículos publicados entre los años 2010 y 2020 y con acceso de texto completo. • Contemplar artículos realizados en cualquier latitud. • Artículos provenientes de bases de datos científicas. • Artículos científicos enfocados en población adulta, con edades comprendidas entre los 18 y 59 años y que sea sana. • Estudios diversos que se encuentren en una de las siguientes categorías: exploratorios, descriptivos, explicativos, correlacionales o analíticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios realizados en animales. • Artículos que abarquen otras patologías diferentes a sintomatología gastrointestinal secundaria al ejercicio. • Documentos que sean revisiones sistemáticas, meta-análisis, cartas a editor • Documentos que no muestren los procesos de selección de información para la investigación, como bases de datos o criterios de inclusión y exclusión.

Fuente: elaboración propia, 2021.

3.4. INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

En este apartado se muestra el instrumento empleado para la recolección de datos que se utilizó en la realización de la investigación.

3.4.1. Instrumento

Para la realización de esta investigación, se confeccionó una base de datos para la selección o descarte de los artículos extraídos, la cual puede ser encontrada en el anexo 1. La base de datos posee los criterios de inclusión establecidos para esta investigación, y su principal función es la de recolectar y documentar información como variables, resultados relevantes y conclusiones de los artículos seleccionados a partir del proceso de búsqueda electrónica y esto se realiza con el fin de preseleccionar artículos que pudiesen potencialmente formar parte de la revisión sistemática.

Luego de la creación, y perfeccionamiento de la base de datos, se tiene un instrumento que facilita no solo la recolección completa de datos necesarios, sino los procesos de filtrado de información recolectada de forma eficiente.

El filtrado de la información recopilada se da en dos fases siguiendo las cuatro etapas de la metodología PRISMA. La primera fase, contempla información como nombre y año de publicación del artículo, país de procedencia, base de datos de procedencia, idioma en el que se

publica el documento y tipo de población, en este punto, se incluyen dos criterios de filtrado como “estudio duplicado” y “estudio aceptado”. Los artículos seleccionados para ser incluidos en la base de datos fueron seleccionados primeramente por el cumplimiento de estos criterios mencionados, aquellos que no cumplieren con éstos, quedaban automáticamente eliminados de la investigación.

En el segundo proceso de filtrado se contemplan criterios como objetivo del estudio, tipo de investigación, metodología utilizada, variables estudiadas en la investigación, tamaño de la población, tamaño de la muestra, síntomas gastrointestinales estudiados en la investigación, resultados obtenidos y conclusiones de la investigación, en este punto se determina de forma concreta si aquellos artículos que pasaron la primera etapa de filtrado eran o no elegibles para la revisión sistemática.

Cada uno de los 283 artículos incluidos en la base de datos fueron analizados, verificados y evaluados de manera minuciosa e individual.

3.4.2. Sistematización y análisis de información

Una vez que se logra establecer en su totalidad el procedimiento a seguir en la investigación, con el fin de recolectar la evidencia científica requerida para la revisión sistemática, se inicia la búsqueda a cabalidad de artículos científicos. Todos los artículos obtenidos como resultado del uso de palabras clave en las distintas plataformas digitales, pasaron a formar parte de la base de datos, para su posterior escrutinio.

El posterior análisis que se realiza se hace con el fin de incluir o descartar los artículos científicos de la revisión, esto a través de un proceso de filtrado que consta, según la metodología PRISMA, de cuatro fases:

- 1- Identificación: en esta fase se identifican publicaciones que se consideren coherentes, con base en el título, extraídas de las distintas bases de datos empleadas para la búsqueda. Se descartan los duplicados.
- 2- Cribado: acá se evalúan los artículos con base no solo en el tema, sino también en el resumen.
- 3- Elegibilidad: en esta fase, aquellos artículos que se han elegido se analizan de forma completa, decidiendo si se cumple con los criterios de inclusión o no.
- 4- Inclusión: los artículos que llegan a esta fase han cumplido con los requisitos establecidos en los criterios de inclusión.

En la Figura N° 1 se observa el diagrama de flujo resultado de la búsqueda de información pertinente.

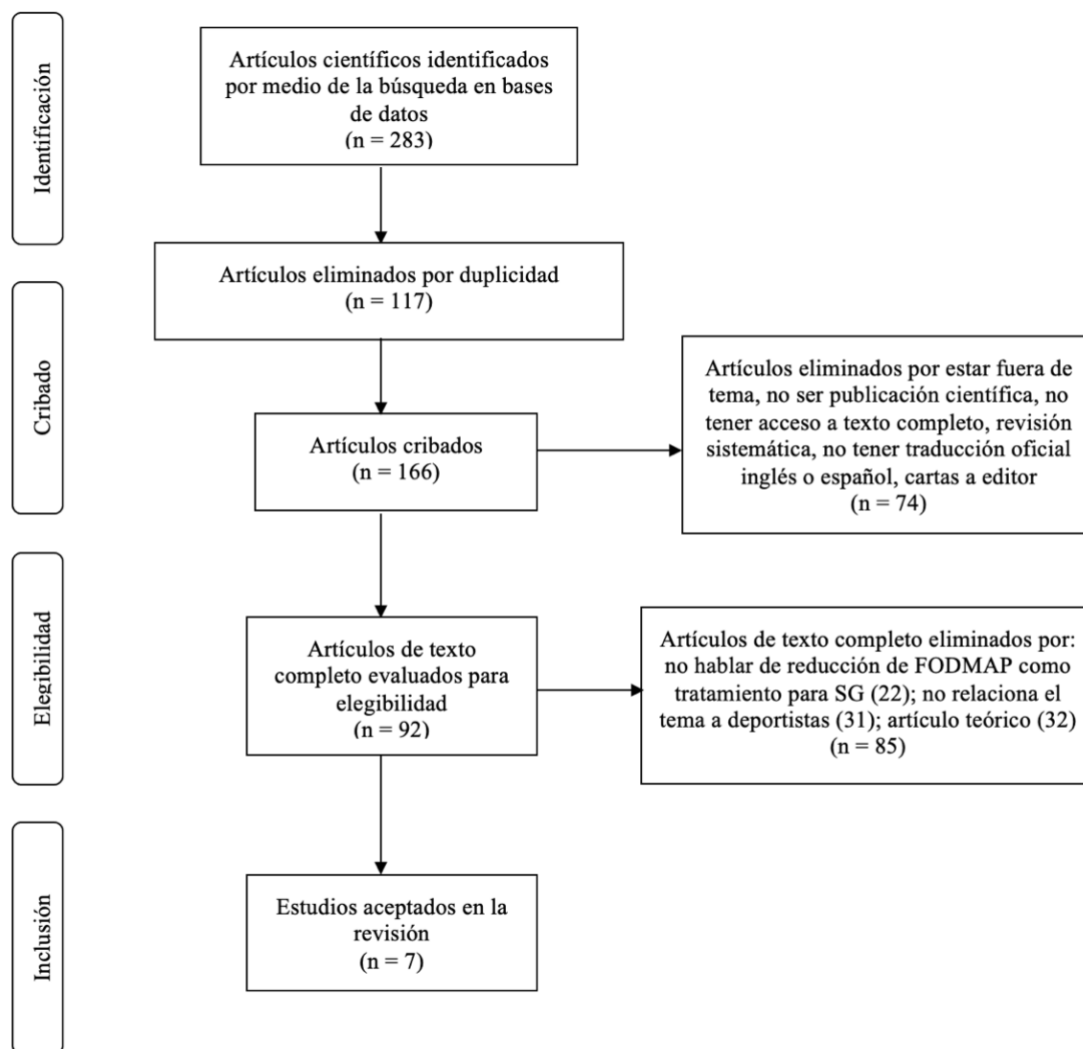


Figura N° 1. Diagrama de Flujo del Estudio Según Metodología PRISMA.

Fuente: Elaboración propia 2021.

3.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo no experimental de corte transversal, ya que la recolección de información se realiza una única vez, y al ser una revisión sistemática, no se manipulan variables.

El proceso de recolección de datos se da durante los meses de setiembre y octubre del año 2020, y la búsqueda minuciosa de información relacionada al uso de una dieta baja en FODMAP en el manejo de SG en corredores y posterior incorporación en la base de datos se describe a continuación:

- 1- Para iniciar el proceso, se estableció el problema de investigación, así como los objetivos y demás criterios de estudio.
- 2- Posteriormente, se establecieron criterios de búsqueda, definiendo las palabras clave y sinónimos en español e inglés y se emplea la lista de vocabularios y conceptos utilizados para documentación y publicación que se encuentran disponibles en los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeSC). Se emplea el operador booleano “and”.
- 3- De la revisión se concluyen las siguientes palabras clave / key words:
 - a. En español: “ejercicio físico”, “atleta”, “gastrointestinal”, “FODMAP”.
 - b. En inglés: “exercise”; “athlete”, “gastrointestinal”, “FODMAP”.
- 4- De forma seguida, se definieron los criterios de inclusión y exclusión previo al inicio de la búsqueda de información, esto con el propósito de definir los límites de búsqueda para la revisión. La lista de criterios se puede encontrar en la *Tabla N° 3*.
- 5- Se procedió a realizar la búsqueda de información disponible en las diversas bases de datos digitales de libre acceso tanto en el internet como aquellas disponibles en la biblioteca virtual de la Universidad Hispanoamericana (UH) empleando las palabras clave ya definidas. Las bases de datos utilizadas se describen a continuación:

- a. Bases de datos que cuenten con libre acceso en idioma inglés: PubMed, Springer Link, *Bielefeld Academic Search Engine* (BASE).
- b. Revisión de documentos que hayan sido publicados en el buscador especializado de Google Scholar.
- c. Bases de alto impacto disponibles en la plataforma virtual de la Universidad Hispanoamericana: EBSCO, Pearson, McGraw Hill *Education*, *Access Medicine*.

3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

A continuación, se presenta el cuadro de operacionalización de variables para la presente investigación.

Tabla N° 4.

Operacionalización de las Variables.

Objetivos específicos	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Identificar los síntomas gastrointestinales más frecuentes en corredores por medio una revisión sistemática	Síntomas gastrointestinales frecuentes en corredores	Molestias que afectan el tracto digestivo (superior, inferior o ambos), que puede ser de origen mecánico, isquémico o nutricional que se experimentan al realizar actividad física prolongada	Mediante la información obtenida a partir de la revisión de artículos científicos	Sintomatología del tracto digestivo inferior	Calambres abdominales Inflamación abdominal Tenesmo Aumento en deposiciones fecales Diarrea	Por medio de búsqueda de literatura digital en bases de datos científicas

<p>Determinar la modalidad atlética y categorías específicas de los corredores que presentan con más frecuencia síntomas</p>	<p>Modalidades y categorías del atletismo</p>	<p>Deporte de competencia entre individuos o equipos que abarca distintas disciplinas, modalidades y categorías las cuales son medidas por la distancia a recorrer</p>	<p>Mediante la información obtenida a partir de la revisión de artículos científicos</p>	<p>Características de las distintas modalidades del atletismo</p>	<p>Carrera lisa de velocidad Medio fondo Fondo Ultra distancia</p>	<p>Por medio de búsqueda de literatura digital en bases de datos científicas</p>
<p>GI. Determinar las características de un protocolo de alimentación restringido en <i>FODMAPs</i> que resulten efectivas</p>	<p>Características de una dieta restringida en <i>FODMAP</i></p>	<p>Protocolo de alimentación donde se consume una baja cantidad de alimentos que contienen pequeñas cadenas de carbohidratos no</p>	<p>Mediante la información obtenida a partir de la revisión de artículos científicos</p>	<p>Protocolo <i>FODMAP</i> fase de eliminación</p>	<p>Alimentos altos en <i>FODMAPs</i> a restringir Tiempo de restricción Nivel de restricción</p>	<p>Por medio de búsqueda de literatura digital en bases de datos científicas</p>

para el control de	digeribles (oligo,	Consumo
síntomas	mono, disacáridos y	máximo de
gastrointestinales, a	polioles) que pueden	<i>FODMAPs</i>
partir de una revisión	desencadenar	Factores externos
bibliográfica	malestares	que pueden
	gastrointestinales	potenciar
		beneficios

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.7. REVISIÓN SISTEMÁTICA

Para la realización de esta investigación se emplea la metodología *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta – Analyses* (PRISMA) con el fin de lograr un análisis de datos científicos relacionados a la investigación de manera rigurosa, detallada y minuciosa. La búsqueda se realiza para valorar criterios como actualidad del tema, nivel de evidencia existente sobre el uso de una dieta baja en FODMAP en el manejo de SG en corredores y lograr así contestar la pregunta de investigación a partir de los hallazgos observados.

Este método garantiza, por medio de directrices específicas a seguir con una lista de 27 ítems de comprobación, claridad y transparencia del informe a presentar.

En esta investigación se permiten contenidos varios a aquellos definidos, siempre y cuando las variables como empleo de una dieta reducida en FODMAP, reducción de alimentos fuente de FODMAPs, síntomas gastrointestinales relacionados a actividad física y el perfil establecido de población (edad, sexo, salud), de forma obligatoria, debían formar parte de las variables que se estudian en las investigaciones.

Respecto a los artículos aceptados en la investigación, el enfoque es primariamente nutricional, sin embargo, también existen enfoques médicos como desde la fisiología de la sintomatología, gastroenterología y medicina deportiva, que permitan obtener un eje multidisciplinario de los factores que puedan ayudar en la comprensión del impacto que puede tener una reducción alimentaria de FODMAPs en el manejo de SG en corredores.

Las restricciones establecidas para el tipo de artículo que se utiliza en la revisión sistemática no se limitan al año de publicación, que comprende límites entre 2010 al 2020, sino también se requirió que cumplieren con la población especificada: deportistas, sanos, sin patologías distintas a las definidas para la investigación, también se establece que el tipo de estudio a incluir se encontrase entre los tipos: exploratorios, descriptivos, explicativos, correlacionales o analíticos, esto para que el aporte de información sea no solamente actualizado, sino significativo para la investigación.

A continuación, en la Tabla N° 5., se muestran los resultados obtenidos en la búsqueda bibliográfica por palabra clave en cada base de datos empleadas.

Tabla N° 5.

Resultados de búsqueda bibliográfica por palabra clave y base de datos.

Palabras clave	Bases de datos y resultados					
	BASE	EBSCO	Google Scholar	PubMed	Research Gate	Springer Link
Atleta y FODMAP	-	1	10	-	-	7
Síntomas						
Gastrointestinales y corredores	-	-	5	-	1	9
Runner y gastrointestinal distress	2	4	17	-	1	3

Runner y FODMAP y gastrointestinal distress	3	30	150	1	6	20
Runner y gut	-	2	9	-	1	1
Total de resultados	5	37	191	1	9	40

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Respecto a los resultados que fueron aceptados dentro de la revisión sistemática, se describe en la Tabla N° 6 la cantidad de artículos por palabra clave y base de datos.

Tabla N° 6.

Artículos elegidos por palabras clave y base de datos

Base de datos	Palabras clave	Total de artículos incluidos
BASE	Síntomas gastrointestinales, corredores	1
EBSCO	Runner, FODMAP, gastrointestinal distress, gut	3
Google Scholar	Runner, FODMAP, gastrointestinal distress, gut	2
Springer Link	Runner, FODMAP, gastrointestinal distress	1
Total de artículos elegidos		7

Fuente: Elaboración propia, 2021

3.8. RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA INVESTIGACIÓN

3.8.1. Revisión bibliográfica

Por medio de una revisión detallada en diferentes fuentes de información como artículos, libros y consulta a profesionales en el tema, se busca obtener la información más reciente y actualizada respecto al tema de investigación, esto con el fin de realizar el sustento teórico de la revisión sistemática. Una base científica sólida, es necesaria para la confección de los antecedentes, justificación y el marco teórico de este estudio.

3.8.1. Búsqueda de artículos para revisión sistemática

Luego de finalizar de las primeras etapas de la investigación previamente mencionadas, se prosigue con la búsqueda de artículos científicos para la revisión sistemática, esto se realiza luego de la selección tanto de palabras clave para la búsqueda, como las bases de datos que se usarán para la obtención de datos.

Una vez seleccionada la información a analizar, se recolectan los datos deseados en la base de datos que fue confeccionada con el fin de poder realizar el proceso de filtrado posteriormente. Luego de finalizar este último paso al que se sometieron los artículos de la base de datos, se determina cuales formarán parte de la evidencia científica para la revisión sistemática.

3.9. ORGANIZACIÓN DE DATOS

Posterior a la recolección, selección y filtrado de los artículos que se obtuvieron a partir de la búsqueda inicial en las distintas bases de datos científicas, se concluye este proceso con un total de siete artículos científicos que cumplen con todos los requisitos establecidos en los criterios de inclusión.

Posteriormente, se inicia el proceso de resumen de los datos de cada estudio elegido, esto con el fin de corroborar que cada estudio cumpliera con todos los requisitos establecidos para su análisis, esto se hace en una tabla en Word.

Esta tabla cuenta con criterios como: título, tipo de población, objetivo del estudio, metodología empleada, variables estudiadas, tamaño de población y muestra, síntomas gastrointestinales estudiados en la investigación, resultados relevantes para el estudio y conclusiones. A partir de estos datos, se prepara la síntesis de información para elaborar la narrativa de los hallazgos y resultados obtenidos y posteriormente realizar la discusión de estos.

La base de datos completa con la información, criterios a analizar, y resultados del proceso de filtrado de donde se desprende la tabla de resultados que se verá a continuación, se encuentran en el anexo 1.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En el siguiente apartado se presentan los resultados obtenidos a partir de la búsqueda exhaustiva de información científica en las diversas bases de datos.

4.1.GENERALIDADES

4.1.1. Características de los resultados

En la Figura N° 1 se observa la descripción del proceso que se siguió para obtener los datos que se presentan en este apartado. Luego de una minuciosa búsqueda, se identificaron 283 publicaciones con base en el título, las cuales son extraídas de las distintas bases de datos empleadas, en este punto se identifican los documentos repetidos, por lo que se descartan 117 por duplicidad finalizando con 166 artículos.

Del un total de los 166 artículos, se realiza una segunda evaluación incluyendo además del título, el resumen. Se descartan 58 artículos por estar fuera del tema, cuatro por no ser publicación científica, cuatro por no tener acceso a texto completo, dos por ser revisión sistemática, tres por no tener una traducción oficial en inglés ni español, tres son cartas a editor, concluyendo esta segunda revisión con 92 artículos.

Un tercer filtrado se aplica a los 92 artículos restantes, esta vez a texto completo, eliminando 85 artículos por las siguientes razones: 22 por que no mencionan disminución en el consumo de FODMAP para el tratamiento de SG relacionados a corredores, 31 por no estar relacionado a deportistas y 32 por ser artículos teóricos, dejando un total de siete artículos que cumplen a cabalidad con los criterios de inclusión establecidos para el estudio.

4.1.1. Estudios incluidos para análisis

Tras concluida la búsqueda de información respecto al efecto de una dieta restringida en FODMAPs para el manejo de síntomas gastrointestinales en corredores, se observa que, de todos los artículos seleccionados para la revisión sistemática, dos fueron publicados en el año 2016, dos en el año 2018, dos en el año 2019 y uno en el año 2020.

Australia es el país de origen de cinco de las siete publicaciones, siendo Canadá y el Reino Unido el lugar de procedencia de las otras dos y el inglés es el lenguaje en el que se publicaron los siete artículos.

La población estudiada en todos los artículos es mayor de edad, entre las edades de 18 y 50 años, sin diagnósticos clínicos de patologías gastrointestinales ajenas al síndrome de intestino irritable (SII).

Los estudios utilizan de forma homogénea sintomatología gastrointestinal como: dolor abdominal, cólicos, flatulencia, inflamación, urgencia de defecar, deposiciones fecales acuosas, sangrado intestinal y uno de los estudios agrega llenura y pesadez a los síntomas.

4.2. ESPECIFICIDADES CUALITATIVAS DE ARTÍCULOS INCLUÍDOS

A continuación, se presenta en la Tabla N° 7. el resumen de los artículos incluidos en la revisión sistemática con el detalle de la información extraída de cada uno.

Tabla N° 7.

Artículos aceptados para revisión bibliográficas

Autor/Año	Diseño de estudio	Muestra	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
(Lis, Ahuja, Stellingwerff, Kitic, & Fell, 2016a).	Estudio de caso.	1 adulto sano con SG moderados/se veros y consumo elevado de FODMAP (81.0 g/día).	Evaluar el impacto de una dieta baja en FODMAP en un atleta competitivo recreacional con SG persistentes relacionados a ejercicio.	Dos semanas de intervención nutricional (6 días c/u). 1° con alimentación habitual, 2° con dieta baja en FODMAP sin que la atleta supiese. En ambas lleva un registro de SG, ingesta dietética y ejercicio realizado.	<p>Factores predisponentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corredor - Participa en varias competencias y practica para participar en un Ironman - Entrena a intensidades y distancias extenuantes (latido cardiaco >155 lpm y 60 minutos o más de duración) - Alimentación elevada en su contenido de FODMAP (81.0 gr FODMAP/día) 	Una dieta baja en FODMAP llevó a una resolución satisfactoria de los SG que fueron predominantemente generados durante periodos donde el atleta corría.
					<p>Modalidad atlética con la que se presenta mayor sintomatología:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ultra maratón - Triatlón <p>Características de protocolo FODMAP efectivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intervención nutricional de seis días de duración 	

<p>(Lis, Ahuja, Stellingwerff, Kitic, & Fell, 2016b).</p>	<p>Investigación transversal descriptiva.</p>	<p>910 adultos sanos desde atletas internacionales recreacionales hasta medallistas olímpicos.</p>	<p>Reportar el comportamiento de atletas con respecto a: eliminación de ingredientes/alimentos altos en FODMAP que desencadenan SG adversos, percepción de mejoría en los SG consecuentemente a la eliminación de ingredientes/alimentos</p>	<p>Cuestionario online de participación anónima de 17 ítems para averiguar SG atribuidos a categorías de alimentos altos en FODMAP y la reducción reportada de SG por la eliminación de alimentos desencadenantes.</p>	<p>- Un plan de alimentación parecido a dieta, hidratación y perfil nutricional habitual del atleta, pero con poco o nulo contenido de FODMAP (7.2 gr FODMAP/día)</p>	<p>Factores predisponentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Población mayoritariamente femenina (64.7%) - Corredores - Deportistas olímpicos y atletas de alto rendimiento de clase mundial con entrenamientos extenuantes - Consumo de alimentos altos en FODMAP identificados como detonantes <p>Modalidad atlética con mayor sintomatología:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diversas distancias en competencias de atletismo profesional y recreacional 	<p>Más del 50% de los participantes reporta eliminación de al menos 1 alimento o fuente de alimento alto en FODMAP, predominantemente lactosa y fructosa, con el fin de reducir SG. 82.6% reportan mejoría de sus SG por la remoción de alimentos o fuentes de alimentos altos en FODMAP.</p>

(Gaskell & Costa, 2018).	Estudio de caso.	Atleta adulta con diagnóstico de SII desde 2004.	Explorar el impacto de una dieta baja en FODMAP sobre SG inducidos por ejercicio en corredora de ultra distancia con diagnóstico de SII que participará en una ultra maratón de múltiples etapas.	Un nutricionista deportivo confecciona una intervención baja en FODMAP de 6 días previos a competencia y otro protocolo para los días de competencia (3.9 g/día días previos a competencia y 5.1g/día para competencia). Se	<p>Características de protocolo</p> <p>FODMAP efectivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eliminación de alimentos fuente de FODMAP que se sospechan como detonantes de los SG de la dieta habitual <p>Factores predisponentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atleta femenina - Joven - Corredora - Competencias extenuantes de largas distancias (entre 50 – 100 km y > 70 VO_{2max}) - Consumo de alimentos altos en FODMAP identificados como detonantes <p>Modalidad atlética con mayor sintomatología:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ultra maratón 	La atleta logró implementar una dieta baja en FODMAP durante un evento internacional de ultra maratón de diversas etapas y sus SG fueron bien controlados (pasó de reportar dolor abdominal, inflamación severa, flatulencia, urgencia de defecar y deposiciones fecales acuosas a reportar una modesta cantidad de inflamación y flatulencia). La náusea percibida puede atribuirse a la altitud.
--------------------------	------------------	--	---	---	---	--

<p>(Lis, Stellingwerff, Kitic, Fell, & Ahuja, 2018).</p>	<p>Ensayo clínico transversal simple ciego.</p>	<p>11 corredores recreacionales competitivos adultos que presenten un mínimo de 3 SG asociados a ejercicios y de carácter crónico y con un consumo de FODMAP</p>	<p>Examinar el efecto de una dieta baja en FODMAP sobre los síntomas de aflicciones GI auto-reportadas en corredores recreacionales competitivos y clínicamente sanos.</p>	<p>completa un diario donde se registra el consumo alimentario. Los SG se evalúan por medio de un cuestionario previo y en cada etapa de la competencia</p> <p>Dos periodos de intervención (1 alto y 1 bajo en FODMAP) entregada de forma aleatoria, con una duración de 6 días cada uno.</p> <p>Se lleva un diario de ingesta y de SG diarios y al ejercitarse en</p>	<p>Características de protocolo FODMAP efectivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intervención nutricional de 6 días de duración - Contenido máximo de 5.1 gr/FODMAP/día - Plan nutricional con características similares a la alimentación habitual de la atleta, que cubra las necesidades nutricionales para la demanda física <p>Factores predisponentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Población mayoritariamente femenina (6 de 11) - Corren distancias extensas (>25 km/semanales) - Consumo promedio de 43.8 gr/FODMAP/día <p>Modalidad atlética con mayor sintomatología:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diversas distancias en competencias de atletismo recreacional 	<p>Los resultados del estudio demuestran que una dieta baja en FODMAPs de corta duración resulta en SG diarios significativamente más bajos en atletas con un historial reportado de SG asociados al ejercicio de forma persistente.</p>
--	---	--	--	---	--	--

		mayor a 20g/día.		ambas intervenciones.	<p>Características de protocolo</p> <p>FODMAP efectivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intervención nutricional de 6 días de duración - Contenido máximo de 8.1 gr/FODMAP/ día - Plan nutricional con consideraciones, que cubren las necesidades nutricionales para la demanda física de los atletas 	
(Gaskell, Talyor, Muir, & Costa, 2019).	Ensayo clínico aleatorio doble ciego con grupos cruzados	18 adultos sanos con edad promedio de 35 años.	Determinar el impacto del consumo de alimentos y bebida de recuperación altos y bajos en FODMAP en el periodo de 24 horas previo e inmediatamente después de un periodo de ejercicio de alto	Se da una dieta alta o baja en FODMAP (49.g g/día \pm 26.2 g/d en dieta alta y 2.0 g/día \pm 0.7 g/d en dieta baja). Las dietas se distribuyen de forma aleatoria por un periodo de 24 horas previo a	<p>Factores predisponentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Población mayoritariamente femenina (10 de 18) - Corredores recreacionales de maratones y ultra maratones - Consumo de alimentos altos en FODMAP - Dieta que contiene cantidades no especificadas de FODMAP <p>Modalidad atlética con mayor sintomatología:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maratón - Ultra maratón 	Pareciera que modificaciones de FODMAP dietéticas pueden tener un papel de ayuda terapéutica para atletas de resistencia sanos que son susceptibles a molestias GI asociadas al ejercicio.

			esfuerzo y a alta temperatura SG.	ensayo experimental. Los SG se miden con una escala visual de 10 puntos y se registran previo, durante e inmediatamente luego del ejercicio.	Características de protocolo FODMAP efectivas:	
					- Intervención nutricional de 24 horas previas a una sesión de ejercicio extenuante	
					- Contenido máximo de 2.0 gr/FODMAP durante las 24 horas previas a la actividad física	
					- Protocolo alimentario donde se cubre alimentación baja en FODMAP previa al entrenamiento, desayuno, almuerzo, cena e hidratación post-entrenamiento de recuperación que contemplase los requerimientos nutricionales para la demanda física de los entrenamientos	
(Wiffin, et al., 2019).	Ensayo clínico cruzado aleatorio	16 adultos sanos con edad promedio de 44 años,	Investigar el efecto de alterar el consumo de FODMAP en los SG reportados por	Dos periodos de intervención de 7 días cada uno, donde se entrega lista de alimentos	Factores predisponentes:	Los hallazgos principales del estudio muestran una ingesta a corto plazo de una dieta baja en FODMAPS mejoró significativamente los SG
					- Población mayoritariamente femenina (10 de 16)	
					- Corredores recreacionales de diversas distancias	

corredores recreacionales activos.	atletas recreacionales en condiciones de vida "libre" y entrenamiento habitual.	(altos o bajos en FODMAP) a participantes quienes quedan en libertad de escoger los alimentos que quieran de la lista, mientras siguen con sus condiciones de vida habitual. Se instruyen a pesar y registrar la ingesta, monitoreando también los SG de forma previa y luego de cada intervención con	Modalidad atlética con mayor sintomatología: - Diversas distancias en competencias de atletismo recreacional	relacionados al ejercicio en 69% de los participantes. El estudio brinda evidencia de que atletas recreacionales que implementan una dieta baja en FODMAP por un periodo corto bajo condiciones de vida libre (habitual) pueden experimentar beneficios en SG inducidos por el ejercicio y la percepción de mejoras en intensidad y frecuencia del ejercicio.
------------------------------------	---	--	--	---

				cuestionarios. También califican su habilidad de ejercitarse de acuerdo con la intervención.	Características de protocolo FODMAP efectivas: - Intervención nutricional de 7 días de duración - Se brinda una lista para que los participantes seleccionen alimentos y puedan alimentarse como lo hacen habitualmente	
(Parnell, Wagner-Jones, Madden, & Erdman, 2020).	Investigación transversal descriptiva.	388 participantes mayores de edad sanos con edad promedio de 41 años, corredores de resistencia.	Evaluar restricciones alimentarias voluntarias y preexistentes relacionadas con SG inducidos por correr, así como las diferencias por género, edad, nivel	Cuestionario administrado a participantes para evaluar experiencia corriendo, restricciones alimentarias voluntarias, SG relacionados al ejercicio si se	Factores predisponentes: - Población mayoritariamente femenina (56%) - Mayoritariamente atletas categoría máster (63%) - Diversos niveles de desempeño deportivo (9% a nivel competitivo), lo que implica alta intensidad física - Largas distancias recorridas (46% corren más de 11 km)	La identificación de tendencias a evitar alimentos por parte de los atletas para mejorar SG relacionados al ejercicio puede guiar ensayos clínicos futuros para ampliar conocimiento.

de desempeño y evento.	consume un alimento desencadenante, razones por las que evitan alimentos y fuentes de información para la evitación.	Modalidad atlética con mayor sintomatología: <ul style="list-style-type: none">- Diversas distancias en competencias de atletismo recreacional y competitivo <hr/> Características de protocolo FODMAP efectivas: <ul style="list-style-type: none">- Eliminación de alimentos fuente de FODMAP que se sospechan como detonantes de los SG de la dieta habitual
------------------------	--	---

Fuente: Elaboración propia, 2021.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS

Luego de una revisión literaria exhaustiva se obtiene una cantidad limitada de literatura disponible que investigue el tema del efecto de una dieta restringida en FODMAPs en el manejo de síntomas gastrointestinales en corredores, de esa información se obtienen resultados homogéneos respecto a los beneficios observados de la restricción alimentaria de FODMAPs sobre los SG que experimentan los corredores. A continuación, se presentan los puntos más relevantes de la investigación.

5.1.1. Factores predisponentes

Intensidad, distancia y tipo de deporte

Seis de las investigaciones que se analizaron (Gaskell & Costa, 2018; Lis, Stellingwerff, Kitic, Fell, & Ahuja, 2018; Parnell, Wagner-Jones, Madden, & Erdman, 2020 & Lis, Stellingwerff, Kitic, Fell, & Ahuja, 2018; Gaskell, Talyor, Muir, & Costa, 2019; Lis, Ahuja, Stellingwerff, Kitic, & Fell, 2016a), mencionan que dentro de los factores que pueden considerarse predisponentes para el atleta a experimentar SG al ejercitarse se destacan el tipo de deporte, la intensidad del ejercicio y la distancia recorrida durante las sesiones de entrenamiento o de la competencia.

La sintomatología que experimentan los atletas al ejercitarse a una alta intensidad o por distancias superiores a 10 km, dependiendo de su severidad, puede llegar a generar no solo un

bajo rendimiento deportivo, sino incluso puede llevar al cese de la actividad deportiva. Estos SG son relacionados con varios factores subyacentes como: mecanismos fisiológicos, factores mecánicos, aspectos nutricionales y hasta factores psicológicos (Parnell, Wagner-Jones, Madden, & Erdman, 2020).

Los SG relacionados al ejercicio se pueden observar en atletas que realizan actividad física extenuante y de largas distancias, y se observa mayormente en corredores, en comparación con ciclistas y nadadores. En esta población el correr, por la mecánica de los movimientos puede perjudicar a los mecanismos de transporte y absorción de nutrientes en el intestino, lo que puede originar mala absorción y SG (Costa, Snipe, Kitic, & Gibson, 2017).

Sexo y edad

Otros de los factores predisponentes señalado en los estudios, es el sexo y edad del atleta, siendo las mujeres, particularmente aquellas más jóvenes, quienes presentan no solo más sintomatología, si no también más frecuentemente y con mayor intensidad (Parnell, Wagner-Jones, Madden, & Erdman, 2020 & Lis, Stellingwerff, Kitic, Fell, & Ahuja, 2018), la prevalencia de padecer problemas gastrointestinales difiere entre ambos sexos, siendo el sexo femenino el más afectado, y esta diferencia en la prevalencia inicia desde la pubertad, siendo los años finales de la adolescencia hasta los cuarenta años las edades de afectación, y se sospecha que las hormonas sexuales, incluyendo: ciclo menstrual, embarazo, menopausia y terapia de reemplazo hormonal, pueden jugar un papel determinante en esta diferencia epidemiológica (Kim & Kim, 2018).

Alimentación y nutrientes

El siguiente factor predisponente que se menciona en los artículos es respecto a la dieta de los atletas. La alimentación se encuentra estrechamente relacionada con la aparición y la intensidad de los síntomas gastrointestinales, sin embargo, incluso en la ausencia de alimentación previa o durante la práctica de deporte, la sintomatología puede generarse (De Oliveira & Jeukendrup, en el año 2013).

La alimentación es un factor clave en el desempeño de atletas, desde recreacionales que pueden o no competir, hasta deportistas de alto rendimiento que participan en competencias donde las distancias pueden ir desde los 10 km hasta más de 100 km. Para esta población, una dieta que contenga una cantidad adecuada de nutrientes, especialmente carbohidratos, puede marcar la diferencia en el desempeño y su ingesta ha sido comprobada como una práctica nutricional beneficiosa (Burke & Jeukendrup, 2019).

Malabsorción de lactosa

Cuatro de las siete publicaciones mencionan a los alimentos que contienen lactosa, por ejemplo la leche, como la categoría de alimentos que más se relaciona a la aparición de SG previo, durante y post ejercicios (Lis, Ahuja, Stellingwerff, Kitic, & Fell, 2016a; Parnell, Wagner-Jones, Madden, & Erdman, 2020; Lis, Ahuja, Stellingwerff, Kitic, & Fell, 2016b; Lis, Stellingwerff, Kitic, Fell, & Ahuja, 2018).

Un estudio publicado por Erdman, Wagner-Jones, Madden, Gammack, & Parnell, (2021), en el cual se administra un cuestionario a corredores adultos, con el fin de identificar los patrones alimentarios de aquellos que padecen desórdenes gastrointestinales, lo que evidencia que los alimentos como leche y sus derivados se encuentran dentro de los grupos de alimentos más evitados por esta población, probablemente por la creencia de que la intolerancia a la lactosa puede exacerbar la sintomatología, sin embargo se mencionan que con frecuencia se llega a confundir la sintomatología causada por intolerancia a los lácteos con desórdenes gastrointestinales funcionales, además, si a esto se le suma el estrés adicional al que se somete la integridad del tracto gastrointestinal en corredores, puede generar que la sintomatología que los atletas lleguen a experimentar al ejercitarse se exacerbe, aunque esta probablemente no se relacione enteramente al consumo de alimentos que contienen lactosa en sí.

Ahora bien, la lactosa, analizada desde un protocolo FODMAP, es considerada como un disacárido de pobre absorción en el intestino de aquellos individuos sensibles a alimentos que la contengan, esto debido a una actividad disminuida de las enzimas hidrolasas del borde en cepillo de los enterocitos (Gibson & Shepherd, 2010).

En este caso, si bien una deficiencia de lactasa causa una digestión ineficiente de lactosa, lo que puede llegar a generar una intolerancia a esta, que se manifestará con SG, también se debe considerar una posible alergia a proteína de leche de vaca, y procurar no dejar de lado que también es factible que el consumo de lácteos pueda enmascarar la sintomatología que se puede presentar a partir del consumo de otros alimentos altos en FODMAP como principales

desencadenantes de SG (Fassio, Facioni, & Guagnini, 2018; Lis, Ahuja, Stellingwerff, Kitic, & Fell, 2016b).

Este último punto se refuerza al observarse en dos de las investigaciones que no se logra adjudicar los SG experimentados por corredores a un alimento o categoría de alimento considerado alto en FODMAP de forma puntual, como responsable de la incidencia en la aparición de síntomas, o si los SG aparecen por una combinación de alimentos con elevadas cantidades de FODMAP (Lis, Ahuja, Stellingwerff, Kitic, & Fell, 2016a; Parnell, Wagner-Jones, Madden, & Erdman, 2020).

En el estudio de caso realizado por Lis, Ahuja, Stellingwerff, Kitic, & Fell, (2016a); se menciona que el atleta en su dieta habitual consume altas cantidades de lácteos y no reporta ningún diagnóstico de intolerancia a la lactosa, sin embargo, se puede apreciar como, durante la intervención baja en FODMAP que en sí misma fue una dieta nula en lácteos, a la que se somete el individuo, se destaca que sus SG se ven reducidos significativamente, dejando entrever que la lactosa puede ser un detonante de dichos SG al ejercitarse. En este caso se debe tener presente que los productos a base de lácteos son alimentos complejos que en su mayoría contienen lactosa, sin embargo, también son fuente de proteína y grasa, los cuales se ha documentado que pueden causar SG cuando el atleta los consume en exceso previo a realizar ejercicio (Parnell, Wagner-Jones, Madden, & Erdman, 2020).

Este concepto se puede confirmar con el artículo publicado por Parnell, Wagner-Jones, Madden, & Erdman, (2020), donde se observa que dentro de los alimentos más evitados por los atletas

previo a realizar ejercicio están la leche y sus derivados, incluyendo leche deslactosada y mencionan que existen diversas razones por lo que se evita, dentro de las cuales aparte de ser un detonante de SG, también es generador de mucosa (como las flemas o exceso de moco), así como por ser un alimento alto en proteína de origen animal y grasa, las cuales se aconseja no consumir en exceso previo a un ejercicio extenuante puesto que pueden llegar a generar un acúmulo de gas y distensión abdominal (Clark & Mach, 2016; Thomas, Erdman, & Burke, 2016).

Por otra parte, es relevante mencionar que el consumo de lácteos ofrece atractivos beneficios a esta población, ya que es una fuente de electrolitos, lo que hace que su aporte de calcio ayude a reemplazar el calcio perdido por el sudor, también contribuye a la formación de colágeno durante periodos de restricción energética, puede ayudar a rehidratar, entre otros. Esto hace que alimentos como leche, yogurt y quesos sean opciones viables para la alimentación de atletas y debería evitarse una reducción en su consumo de manera innecesaria (Beis, et al., 2011; Egan, 2016).

5.1.2. Modalidad atlética

Maratón y ultra maratón

La prevalencia de SG en corredores de larga distancia (maratonistas, triatlonistas, ultra maratonistas) es elevada y pueden estar relacionados a diversos factores mecánicos como son la redistribución del flujo sanguíneo, el cual se re-direcciona del sistema esplácnico hacia

músculo esquelético, corazón, pulmones. Cabe destacar que también se ha observado una relación estrecha entre esta isquemia esplácnica, hábitos alimentarios y presencia de SG en competencias de distancia y ultra distancia (De Oliveira & Burini, 2011).

La reducción del flujo sanguíneo al sistema esplácnico puede ser de hasta un 80% a la hora de realizar ejercicio, lo que puede llegar a ocasionar distintas complicaciones tales como: isquemia en la mucosa intestinal (que puede generar cambios en la permeabilidad intestinal), cambios en la motilidad como una disminución en la peristalsis gastrointestinal y posible afectación sobre el vaciado gástrico (De Oliveira & Burini, 2011).

La hipoperfusión y posterior isquemia resultante del esfuerzo realizado por la intensidad y distancia del ejercicio puede generar que, al haber una pobre oxigenación de los extremos de las vellosidades, se propicie una disminución en la absorción de nutrientes lo que puede producir, en el caso de una dieta alta en carbohidratos, una mayor oportunidad para fermentación de éstos en el intestino, con la posterior generación de SG (Pino, et al., 2020).

5.1.3. Características del protocolo FODMAP

Periodo de intervención

En las investigaciones incluidas en la presente revisión, las intervenciones realizadas, constan de periodos no mayores a los siete días, lo que dificulta la identificación de alimentos individuales que se consideren desencadenantes de SG de forma aislada. Esto debido a que un

protocolo de alimentación reducido en FODMAPs para el tratamiento de SG, que consta de tres etapas (restricción, reincorporación y mantenimiento), y generalmente necesita un periodo más extenso de tiempo que unos cuantos días (Gutiérrez-Lizano, 2016; Tuck, Reed, Muir, & Vanner, 2019).

Si bien es cierto, una intervención nutricional donde se reduce al máximo la ingesta de alimentos elevados en FODMAP por personas que experimentan SG parecidos a los del SII, puede llegar a reducir la sintomatología en más del 75% de las personas, se debe tener presente que es necesario que la fase de restricción dure un mínimo de entre tres y cuatro semanas como mínimo para alcanzar una mejoría franca, para posteriormente iniciar con la etapa de reintroducción, donde se logra identificar aquellos alimentos ofensores de forma individual (Tuck & Barrett, 2017).

En la limitada investigación que existe sobre el tema, se mencionan los beneficios casi inmediatos de una dieta a corto plazo (desde siete días hasta 24 horas previos a entrenamientos o competencias), sin embargo, con intervenciones tan cortas, la identificación de alimentos se dificulta, obligando a que la restricción alimentaria sea más estricta y esto puede, tener un impacto en el consumo total de carbohidratos del atleta, pudiendo afectar su desempeño deportivo (Cook & Haub, 2010; Tuck & Barrett, 2017).

Disminución en consumo de alimentos fuente de FODMAP

Prebióticos

Se observa en cuatro de las publicaciones, la preocupación conjunta de una afectación de la microbiota intestinal e incluso el impacto que esto puede tener sobre el la salud inmunitaria de los individuos tras la aplicación de una dieta restringida en FODMAPs (Lis, Ahuja, Stellingwerff, Kitic, & Fell, 2016a; Parnell, Wagner-Jones, Madden, & Erdman, 2020; Lis, Stellingwerff, Kitic, Fell, & Ahuja, 2018; Lis, Ahuja, Stellingwerff, Kitic, & Fell, 2016b).

En un individuo que consume una dieta baja en FODMAP, se ha observado una disminución significativa de bifidobacterias en el intestino, así como de otras bacterias como *Clostridium*, *F. prausnitzii*, *Megasphaera*, *Pediococcus* y *Actinobacteria*, tan pronto como tres semanas luego de iniciar, en comparación con alguien con una dieta regular, sin embargo, se propone que los beneficios de este protocolo de alimentación se observan en personas que poseen una concentración de otras bacterias con potencial sacarolítico, por lo que no genera un desbalance drástico en la microbiota intestinal (Mohajir-Selvaraj, Hei-Wong, & Leng-Ser, 2020).

Composición de la alimentación en un protocolo de reducción en FODMAP

En una intervención nutricional adecuada, se deben considerar no solo las características del estilo de vida si no las cualidades de la práctica alimentaria habitual de la persona, para poder, de una forma acertada, confeccionar un plan nutricional que posea características similares a la cotidianidad del paciente, con el fin de evitar complicaciones que puedan acarrear un posible

desapego al plan o incluso ocasionar un bajo consumo de alimentos, generado probablemente por desagrado y que así se lleguen a dar deficiencias nutricionales (Gutiérrez-Lizano, 2016).

Tres de las publicaciones revisadas (Gaskell & Costa, 2018; Gaskell, Talyor, Muir, & Costa, 2019; Wiffin, et al., 2019), mencionan que se reporta un consumo disminuido de carbohidratos en las dietas bajas en FODMAP, al compararse ya sea con la alimentación habitual o la intervención alta en FODMAP del estudio.

Dentro de las pautas usuales de alimentación para corredores, el ingerir altas cantidades de alimentos altos en carbohidratos que a la vez son considerados elevados en FODMAP tales como pastas, panes, cereales e incluso bebidas energéticas, es no solo frecuente, sino fundamental para un buen rendimiento, por lo que cuando optan por seguir una dieta donde se restringen los FODMAP, pueden encontrarse con alimentos menos palatables que los que suele consumir, incluso difíciles de sustituir (Burke & Jeukendrup, 2019; Wiffin, et al., 2019).

Esto aunado al hecho de que se ha observado que seguir un protocolo de alimentación restringido en FODMAPs no es solo complicado de planear sino también de ejecutar sin la guía adecuada. Esto puede llegar a afectar la adherencia al protocolo alimentario, y hasta resultar en una disminución en la ingesta de carbohidratos totales, durante las intervenciones alimentarias (Burke & Jeukendrup, 2019; Maagaard, et al., 2016).

Un consumo reducido en carbohidratos en corredores puede llegar a generar que la recuperación post ejercicio y que las reservas de glucógeno hepáticas y musculoesqueléticas se

vea disminuidas, además no se provee al organismo de un sustrato adecuado de energía para el ejercicio, por lo que se debe procurar que durante una intervención reducida en FODMAPs, la oferta de carbohidratos sea apetecible para el atleta, así como fácil de seguir, con el fin de que su consumo sea adecuado para satisfacer las altas demandas nutricionales del deporte que practica (Cook & Haub, 2010; Burke & Jeukendrup, 2019; Wiffin, et al., 2019).

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Luego de la realización de la revisión sistemática, donde se revisan de manera exhaustiva varias bases de datos científicas con el fin de identificar aquella literatura publicada en los últimos diez años acerca de los efectos de una dieta restringida en FODMAPs para el manejo de síntomas gastrointestinales en corredores, se logra concluir que la intervención alimentaria aporta beneficios, ya que al restringir el consumo de estos carbohidratos altamente fermentables por un periodo corto de tiempo, los atletas alcanzan un manejo satisfactorio de la sintomatología que se presenta tanto previo, durante y luego de realizar la actividad física.

A la vez, se logra de forma satisfactoria identificar los factores considerados predisponentes de los síntomas gastrointestinales en corredores, dentro de los que se engloban:

- El tipo de deporte que se practica, observándose una mayor incidencia en corredores, en comparación con otros atletas de alto rendimiento, como son ciclistas y nadadores.
- Duración e intensidad del ejercicio, ya que se reporta que, a mayor distancia e intensidad, mayor cantidad y severidad de síntomas gastrointestinales experimenta el atleta.
- Edad y sexo, ya que atletas mayoritariamente femeninas y jóvenes son las más propensas a experimentar sintomatología gastrointestinal al practicar atletismo.
- Dieta, ya que una alimentación con un *timing* no adecuado, o alta en carbohidratos altamente fermentables, puede producir sintomatología gastrointestinal en atletas.

También se logra identificar que las modalidades atléticas que cubren mayores distancias en su recorrido, tales como maratones, triatlones y ultra – maratones, son en las que se reporta mayor incidencia de SG en los atletas.

Finalmente, las características que debe tener un protocolo de alimentación restringido en FODMAP que resulte efectivo para el control de síntomas gastrointestinales en corredores, se observa que:

- Una restricción en la ingesta de alimentos considerados fuente de FODMAP genera beneficios respecto a reducción de SG en atletas
- El periodo de intervención al que se someten los deportistas es corto, con una duración entre 24 horas hasta seis días, sin embargo, para que una intervención de este tipo sea significativa, debe implementarse por periodos más extensos de tiempo, con el fin de poder realizar el protocolo completo con todas las fases de intervención.
- La composición de la dieta durante una intervención nutricional basada en una restricción en el consumo de alimentos fuentes de FODMAP, se debe procurar que esta se asemeje lo más posible a la dieta habitual del atleta, con el fin de evitar bajo consumo de carbohidratos que pueda generar un declive en el desempeño deportivo e incluso llg

6.2.Recomendaciones

A partir de la realización de esta revisión sistemática, se pueden brindar a manera de recomendación las siguientes observaciones:

- Profundizar más en los efectos moduladores de síntomas gastrointestinales de una restricción de FODMAPs en atletas para lograr una mejor manipulación de las cantidades de alimentos que se pueden ingerir y evitar restricciones alimentarias innecesarias.
- Ampliar la investigación respecto al impacto de una dieta restringida en FODMAP como estrategia sostenida a largo tiempo en atletas sanos y sus posibles consecuencias sobre la microbiota intestinal.
- Analizar la posible correlación entre una disminución de síntomas gastrointestinales por restricción de FODMAPs alimentarios, con la percepción de los corredores de su desempeño deportivo.
- Investigar respecto a posibles alimentos que los atletas puedan consumir para disminuir sus síntomas gastrointestinales e incluso que contribuya con su desempeño deportivo.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- Barbosa de Lira, C., Borges-Viana, R., Mesquista, K., Teles-Santos, D., Hebling-Campos, M., Santos-Andrade, M., & Vancini, R. (2019, abril 1). Frequency and intensity of gastrointestinal symptoms in exercisers individuals at rest and during physical exercise: an internet-based survey. *Intestinal Research*, 17(4).
- Beis, L., Willkomm, L., Ross, R., Bekele, Z., Wolde, B., Fudge, B., & Pitsiladis, Y. (2011, Mayo 19). Food and macronutrient intake of elite Ethiopian Distance Runners. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 8(7).
- Brown, C. (2018). Common injuries from running. *Current Diagnosis & Treatment: Rheumatology*, 3(1).
- Burke, L., & Jeukendrup, A. (2019). Contemporary Nutrition Strategies to Optimize Performance in Distance Runners and Race Walkers. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(2), 117 - 129.
- Burke, L., Costa, R., Castell, L., Desbrow, B., Casa, D., Halson, S., . . . Stellingwerff, T. (2019). International Association of Athletics Federations Consensus Statement 2019: Nutrition for Athletics. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*.
- Castell, L., Nieman, D., & Bermon, S. (2019). Exercise-Induced Illness and Inflammation: Can Immunonutrition and Iron Help? *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(2), 181 - 188.

- Cataldo, D., & Blair, M. (2015). Protein intake for optimal muscle maintenance. Estados Unidos: American College of Sports Medicine.
- Clark, A., & Mach, N. (2016, noviembre 24). Exercise-induced stress behavior, gut-microbiota-brain axis and diet: a systematic review for athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 13.
- Cook, C., & Haub, M. (2010). Low-carbohydrate diets and performance. *Current Sports Medicine Reports*, 6(4), 225 - 229.
- Costa, R., Miall, A., Khoo, A., Rauch, C., Snipe, R., Camões-Costa, V., & Gibson, P. (2017, Enero 22). Gut-training: The impact of two weeks repetitive gut-challenge during exercise on gastrointestinal status, glucose availability, fuel kinetics, and running performance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 42(5), 547 - 557.
- Costa, R., Snipe, R., Kitic, C., & Gibson, P. (2017, junio 7). Systematic review: exercise-induced gastrointestinal syndrome—implications for health and intestinal disease. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 46(3).
- De Oliveira, E. (2017, Enero). Runner's diarrhea: what is it, what causes it, and how can it be prevented. *Current Opinion in Gastroenterology*, 33(1), 41 - 46.
- De Oliveira, E., & Burini, R. (2011, septiembre 28). Food-dependent, exercise-induced gastrointestinal distress. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 8(12).
- De Oliveira, E., & Burini, R. (2014, Octubre 17). Carbohydrate-Dependent, Exercise-Induced Gastrointestinal Distress. *Nutrients*, 6(10), 4191 - 4199.
- De Oliveira, E., & Jeukendrup, A. (2013). Recomendaciones nutricionales para evitar malestares gastrointestinales durante el ejercicio. *Gatorade Sports Science Institute*, 26(114), 1 - 4.

- De Oliveira, E., Burini, R., & Jeukendrup, A. (2014). De Oliveira, E. P., Burini, R. C., & Jeukendrup, A. (2014). Gastrointestinal Complaints During Exercise: Prevalence, Etiology, and Nutritional Recommendations. *Sports Medicine*, 44(1), 79 - 85.
- Diduch, B. (2017). Gastrointestinal Conditions in the Female Athlete. *Clinical Sports Medicine*, 36(1).
- Egan, B. (2016, Agosto). Protein intake for athletes and active adults: Current concepts and controversies. *Nutrition Bulletin*, 41(3), 202 - 213.
- Erdman, K., Wagner-Jones, K., Madden, R., Gammack, N., & Parnell, J. (2021, enero 29). Dietary patterns in runners with gastrointestinal disorders. *Nutrients*, 13(2), 448.
- Fassio, F., Facioni, M., & Guagnini, F. (2018, Noviembre 1). Lactose Maldigestion, Malabsorption, and Intolerance: A Comprehensive Review with a Focus on Current Management and Future Perspectives. *Nutrients*, 10(11).
- Febbraio, M. (2017, enero 4). Health benefits of exercise - more than meets the eye! *Nature reviews - Endocrinology*, 13(2), 72 - 74.
- Figuroa, C. (2015, septiembre 6). Dieta baja en FODMAP en el síndrome de intestino irritable. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(5), 628 - 633.
- Garry, H. (2010, abril). Lower Gastrointestinal Distress in Endurance Athletes. *Current Sports Medicine Reports, American College of Sports Medicine*, 8(2), 85-91.
- Gaskell, S., & Costa, R. (2018, Abril 30). Applying a Low-FODMAP Dietary Intervention to a Female Ultra-Endurance Runner With Irritable Bowel Syndrome During a Multi-Stage Ultra-Marathon. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolis*.
- Gaskell, S., Talyor, B., Muir, J., & Costa, R. (2019, Octubre). Impact of 24-hour high and low fermentable oligo- di- mono- saccharide polyol diets on markers of exercise induced

- gastrointestinal syndrome in response to exertional-heat stress. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 45(6).
- Gibson, P. (2016, noviembre 29). History of the low FODMAP diet. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 32(1), 5 - 7.
- Gibson, P., & Shepherd, S. (2010, Enero 28). Evidence-based dietary management of functional gastrointestinal symptoms: The FODMAP approach. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 25(2), 252 - 258.
- Gibson, P., Newnham, J., Shepherd, S., & Muir, J. (2009, Noviembre 3). Review article: fructose malabsorption and the bigger picture. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 25(4).
- Godoy-Reyes, P., & Giménez-Sánchez, J. (2019, Mayo 21). Problemas gastrointestinales en deportes de resistencia en mujeres: revisión de literatura. *Archivos de medicina del deporte*, 36(4), 238 - 247.
- Gómez-Mármol, A., & Valero-Valenzuela, A. (2013, Julio 6). El atletismo desde una perspectiva pedagógica. *Acción motriz: Revista Científica Digital*, 1(11).
- Gutiérrez-Lizano, M. (2016). *Protocolo de atención para el tratamiento nutricional del paciente con síndrome de intestino irritable basado en la dieta FODMAP*. San José: UCR.
- Halmos, E., & Gibson, P. (2019, marzo 8). Controversies and reality of the FODMAP diet for patients with irritable bowel syndrome. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 34(7).
- Halmos, E., Power, V., Shepherd, S., Gibson, P., & Muir, J. (2014). A diet low in FODMAPs reduces symptoms of irritable bowel syndrome. *Gastroenterology*, 146, 67 - 75.

- Hernández-Zúñiga, D., & Marenco-García, A. (2015). *Propuesta de intervención fisioterapéutica para la prevención de las principales lesiones musculoesqueléticas de miembros inferiores en velocistas de los equipos de atletismo de la UCR, UNA, UNED, TEC*. San José: UCR.
- Ispiryan, L., Zannini, E., & Arendt, E. (2020, Octubre 26). Characterization of the FODMAP-profile in cereal-product ingredients. *Journal of Cereal Science*, 92.
- Jeukendrup, A. (2008, marzo 25). Carbohydrate feeding during exercise. *European Journal of Sports Science*, 8(2), 77 - 86.
- Johnson, R., & Murray, R. (2010). Fructose, Exercise, and Health. *American College of Sports Medicine*, 9(4), 253 - 258.
- Karhu, E., Forsgård, R., Alanko, L., Alfthan, H., Pussinen, P., Hämmäläinen, E., & Korpela, R. (2017, Octubre 14). Exercise and gastrointestinal symptoms: running-induced changes in intestinal permeability and markers of gastrointestinal function in asymptomatic and symptomatic runners. *European Journal of Applied Physiology*.
- Kim, Y., & Kim, N. (2018, octubre 24). Sex-Gender Differences in irritable Bowel Syndrome. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*, 24(4), 544 - 558.
- Lis, D. (2018). From celiac disease, gluten-sensitivity vs gluten sensationalism, to FODMAP reduction as a tool to manage gastrointestinal symptoms in athletes. *Gatorade Sports Science Institute*.
- Lis, D. (2019, Enero). Exit Gluten-Free and Enter Low FODMAPs: A Novel Dietary Strategy to Reduce Gastrointestinal Symptoms in Athletes. *Sports Medicine*, 49(3).

- Lis, D., Ahuja, K., Stellingwerff, T., Kitic, C., & Fell, J. (2016a, Febrero). Case Study: Utilizing a Low FODMAP Diet to Combat Exercise-Induced Gastrointestinal Symptoms. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*.
- Lis, D., Ahuja, K., Stellingwerff, T., Kitic, C., & Fell, J. (2016b). Food avoidance in athletes: FODMAP foods on the list. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(9), 1002 - 1015.
- Lis, D., Kings, D., & Larson-Meyer, E. (2019). Dietary Practices Adopted by Track-and-Field Athletes: Gluten-Free, Low FODMAP, Vegetarian, and Fasting. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29, 236 - 245.
- Lis, D., Stellingwerff, T., Kitic, C., Fell, J., & Ahuja, K. (2018, agosto 31). Low FODMAP: A preliminary strategy to reduce gastrointestinal distress in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.
- Maagaard, L., Ankersen, D., Végh, Z., Burisch, J., Jensen, N., & Munkholm, P. (2016, Abril 21). Follow-up of patients with functional bowel symptoms treated with a low FODMAP diet. *World Journal of Gastroenterology*, 22(15), 4009 - 4019.
- Manganiello, O. (2015). *Plan alimentario bajo en FODMAPs*. tesis, Universidad Fasta Facultad de CS. Médicas, Nutrición, Mar del Plata.
- Mansueto, P., Sidita, A., D'Alcamo, A., & Carroccio, A. (2015, enero 18). Role of FODMAPs in Patients With Irritable Bowel Syndrome: A Review. *Nutrition in Clinical Practice; American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, XX(X).
- Miall, A., Khoo, A., Rauch, C., Snipe, R., Camões-Costa, V., Gibson, P., & Costa, R. (2017, Mayo 12). Two weeks of repetitive gut-challenge reduce exercise-associated

- gastrointestinal symptoms and malabsorption. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 28(1), 630 - 640.
- Mohajir-Selvaraj, S., Hei-Wong, S., & Leng-Ser, H. (2020, mayo 13). Role of Low FODMAP Diet and Probiotics on Gut Microbiome in Irritable Bowel Disease (IBS). *Progress in Microbiomes & Molecular Biology*, 3(1).
- Ooi, S., Correa, D., & Pak, S. (2019). Probiotics, prebiotics, and low FODMAP diet for irritable bowel syndrome – What is the current evidence? *Complementary Therapies in Medicine*, 43, 73 - 80.
- Otero-Ortega, A. (2018). *Enfoques de investigación*. Bogotá.
- Pardo-Hernández. (2017). *Estrategias para prevenir y controlar el sesgo de disseminación de los ensayos clínicos con distribución aleatoria*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Parnell, J., Wagner-Jones, K., Madden, R., & Erdman, K. (2020). Dietary restrictions in endurance runners to mitigate exercise-induced gastrointestinal symptoms. *Journal of the International Societe of Sports Nutrition*, 17(1).
- Rojas-Valverde, D. (2019). Brief historical reveiw of distance and ultra distance running in Costa Rica and the world. *Revista de Educación Física VIREF*, 8(1).
- Tan, J., McKenzie, C., Potamitis, M., Thorburn, A., Mackay, C., & Macia, L. (2014, Enero). The Role of Short-Chain FattyAcids in Health and Disease. *Advances in Immunology*, 91 - 119.
- Thomas, D., Erdman, K., & Burke, L. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition

- and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501 - 528.
- Tipton, K., Jeukendrup, A., & Hespel, P. (2007, agosto 2). Nutrition for the sprinter. *Journal of Sports Science*, 25(1), S5 - S15.
- Tuck, C., & Barrett, J. (2017, Febrero 28). Re-challenging FODMAPs: the low FODMAP diet phase two. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 32(S1), 11 - 15.
- Tuck, C., Reed, D., Muir, J., & Vanner, S. (2019, septiembre 8). Implementation of the low FODMAP diet in functional gastrointestinal symptoms: A real-world experience. *Neurogastroenterology & Motility*.
- Wiffin, M., Smith, L., Antonio, J., Johnstone, J., Beasley, J., & Roberts, J. (2019, Enero). Effect of a short-term low fermentable oligosaccharide, disaccharide, monosaccharide and polyol (FODMAP) diet on exercise-related gastrointestinal symptoms. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1).
- Wilson, B., & Whelan, K. (2017, Febrero 28). Prebiotic inulin-type fructans and galacto-oligosaccharides: definition, specificity, function, and application in gastrointestinal disorders. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 32(S1), 64 - 68.
- Xunta de Galicia. (S.F). El atletismo. La Coruña, Galicia, España.

ANEXOS

ANEXO 2. ARTÍCULOS INCLUIDOS EN REVISIÓN SISTEMÁTICA

- Gaskell, S., & Costa, R. (2018, Abril 30). Applying a Low-FODMAP Dietary Intervention to a Female Ultra-Endurance Runner With Irritable Bowel Syndrome During a Multi-Stage Ultra-Marathon. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolis*.
- Gaskell, S., Talyor, B., Muir, J., & Costa, R. (2019, Octubre). Impact of 24-hour high and low fermentable oligo- di- mono- saccharide polyol diets on markers of exercise induced gastrointestinal syndrome in response to exertional-heat stress. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 45(6).
- Lis, D., Ahuja, K., Stellingwerff, T., Kitic, C., & Fell, J. (2016a, Febrero). Case Study: Utilizing a Low FODMAP Diet to Combat Exercise-Induced Gastrointestinal Symptoms. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*.
- Lis, D., Ahuja, K., Stellingwerff, T., Kitic, C., & Fell, J. (2016b). Food avoidance in athletes: FODMAP foods on the list. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(9), 1002 - 1015.
- Lis, D., Stellingwerff, T., Kitic, C., Fell, J., & Ahuja, K. (2018, agosto 31). Low FODMAP: A preliminary strategy to reduce gastrointestinal distress in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.
- Parnell, J., Wagner-Jones, K., Madden, R., & Erdman, K. (2020). Dietary restrictions in endurance runners to mitigate exercise-induced gastrointestinal symptoms. *Journal of the International Societe of Sports Nutrition*, 17(1).
- Wiffin, M., Smith, L., Antonio, J., Johnstone, J., Beasley, J., & Roberts, J. (2019, Enero). Effect of a short-term low fermentable oligosaccharide, disaccharide, monosaccharide and

polyol (FODMAP) diet on exercise-related gastrointestinal symptoms. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1).

ANEXO 3. GLOSARIO

1. Esplácnico: relacionado a las vísceras
2. FECOA: Federación Costarricense de atletismo
3. FODMAP: *Fermentable Oligo-; Di-; Monosaccharides And Polyols*
4. NO: Óxido Nítrico
5. Palatable: gustoso, sabroso
6. PRISMA: *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta – Analyses*
7. SII: Síndrome de Intestino Irritable
8. SG: Síntomas Gastrointestinales
9. TG: Trastornos Gastrointestinales
10. TGII: Tracto Gastrointestinal Inferior
11. TGIS: Tracto Gastrointestinal Superior

ANEXO 4. DECLARACIÓN JURADA



DECLARACIÓN JURADA

Yo Natalia Muñoz Mora , cedula de identidad numero 01-1003-0117, en condición de egresado de la carrera de Nutrición de la Universidad Hispanoamericana, y advertido de las penas con las que la ley castiga el falso testimonio y el perjurio, declaro bajola fe del juramento que dejo rendido en este acto, que mi trabajo de graduación, para optar poreal titulo de Licenciatura titulado " Efectos de una dieta restringida en *fodmaps* para el manejo de síntomas gastrointestinales en corredores: una revisió sistemática del año 2020" es una obra original y para su realización he respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, asi como la Ley de Derechos de Autor y Derecho Conexos, numero 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta numero 226 del 25 de noviembre de 1982; especialmente el numeral 70 de dicha ley en el que se establece: "Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que estos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original". Asimismo, que conozco y acepto que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Publico. Firmo, en fe de lo anterior, en la ciudad de San José, el 17 de marzo del 2021.



Natalia Muñoz Mora

ANEXO 5. CARTA DE APROBACIÓN

San José, 21 de marzo 2021

Carrera de Nutrición

Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

La estudiante Natalia Muñoz Mora, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "EFECTOS DE UNA DIETA RESTRINGIDA EN FODMAPS PARA EL MANEJO DE SÍNTOMAS GASTROINTESTINALES EN CORREDORES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL AÑO 2020" el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Nutrición.

He acompañado a la estudiante en el proceso de investigación, haciendo observaciones y correcciones y he evaluado los aspectos como: la elaboración del problema, los objetivos, la justificación; los antecedentes y el marco teórico, el marco metodológico, la tabulación y el análisis de datos; las conclusiones y las recomendaciones.

Además, según el Reglamento Académico de la Universidad Hispanoamericana, la calificación que recibe la tesis y el informe final es de:

• Originalidad del tema	20%
• Cumplimiento de entregas de avance	10%
• Coherencia entre los objetivos, los instrumentos aplicados y los resultados	20%
• Relevancia de las conclusiones y recomendaciones	30%
• Calidad y detalle del marco teórico	20%
Calificación final	100 %

Por lo tanto, cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente,



Dra. Vanessa Maroto V. Nutricionista. CPN. Cód.: 349-10

Tutora Universidad Hispanoamericana.

ANEXO 6. CARTA DE ACEPTACIÓN LECTOR

CARTA DEL LECTOR

San José, 10 de mayo del 2021

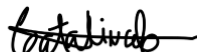
Carolina Brenes
Encargada de Tesis
Universidad Hispanoamericana

Estimado señora:

En mi calidad de lectora, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de lectura con respecto al problema de investigación, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, análisis de datos, discusión, conclusiones y recomendaciones.

En virtud de lo anterior, avalo que la estudiante **Natalia Muñoz Mora**, se presente al proceso de defensa pública de la tesis "**EFFECTOS DE UNA DIETA RESTRINGIDA EN FODMAPS PARA EL MANEJO DE SÍNTOMAS GASTROINTESTINALES EN CORREDORES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL AÑO 2020**".

Atentamente,



Catalina Capitán Jiménez, M.Sc
3-408-927
Carné Profesional: 46070

ANEXO 7. LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio) LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y PERMITIR LA CONSULTA Y USO

Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION

San José, 23 junio 2021

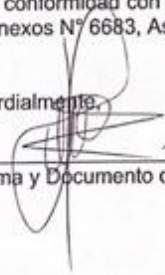
Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Natavia Muñoz Mora con número de identificación 1-1003-0447 autor (a) del trabajo de graduación titulado TESIS (Trabajo final) presentado y aprobado en el año 2021 como requisito para optar por el título de Licenciada en Negociación; (SI / NO) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,


1-1003-0447
Firma y Documento de Identidad