

DIETA BAJA EN FODMAPS EN LA SALUD NUTRICIONAL

LAURA JULIANA CABRERA RAMÍREZ

TRABAJO DE GRADO

Presentado como requisito parcial para optar al título de

Nutricionista Dietista

DIRECTORA DE TRABAJO DE GRADO  
Ludís del Rosario Morales Álvarez MSc. Ph.D

CODIRECTORA  
Lilia Yadira Cortés Sanabria N.D., Ph.D

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD CIENCIAS  
CARRERA NUTRICIÓN Y DIETÉTICA  
BOGOTÁ D.C. MAYO DE 2016

## **NOTA DE ADVERTENCIA**

Artículo 23 de la Resolución Nº 13 del Julio de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por qué las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

# DIETA BAJA EN FODMAPS EN LA SALUD NUTRICIONAL

Laura Juliana Cabrera Ramírez

APROBADO

---

Ludís del Rosario Morales Álvarez MSc. Ph.D  
Directora

---

Lilia Yadira Cortes Sanabria N.D., Msc., Ph.D  
Codirectora

---

Angélica María Pérez Cano N.D., Esp.  
Jurado

# DIETA BAJA EN FODMAPS EN LA SALUD NUTRICIONAL

Laura Juliana Cabrera Ramírez

APROBADO

---

Concepción Puerta Bula, Ph.D.  
Decana

---

Martha Constanza Liévano F., N.D. MSc.  
Directora de carrera

## **DEDICATORIA**

A mi hijo por su paciencia para entender que debíamos aplazar los juegos. A mi madre y mi hermana, por darme su apoyo incondicional y sincero. A mi padre, por ser mi mayor ejemplo a seguir.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios y a mi familia por su apoyo incondicional que en los momentos difíciles me llenaron de palabras de aliento y valor para continuar, a todos aquellos que confiaron en mí.

A mi padre, por ser un ejemplo de vida, a él, que a pesar de su ausencia día a día me llena de fortaleza y bendiciones para no darme por vencida. Haciendo de lo imposible lo posible.

A mi madre, gracias por hacer de mí una mujer fuerte, luchadora, dedicada y alegre.

A mi directora de trabajo de grado Ludís Morales, a la profesora Yadira Cortes, quienes me ofrecieron sus conocimientos y me apoyaron durante el desarrollo de esta investigación con la mayor disposición.

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	¡Error! Marcador no definido.
1. INTRODUCCIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
2. MARCO TEORICO Y REVISIÓN DE LITERATURA.....	¡Error! Marcador no definido.
2.1 DESÓRDENES GASTROINTESTINALES FUNCIONALES Y MANEJO NUTRICIONAL .....	¡Error! Marcador no definido.
2.2 DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS DE LOS FODMAPs .....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.1 COMPONENTES FODMAPs .....	¡Error! Marcador no definido.
OLIGOSACARIDOS.....	¡Error! Marcador no definido.
DISACARIDOS Y MONOSACARIDOS .....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.2 IMPLEMENTACION DE LA DIETA BAJA EN FODMAPs .....	¡Error! Marcador no definido.
2.3 DIETA BAJA EN FODMAPs y ASOCIACION CON DESÓRDENES GASTROINTESTINALES FUNCIONALES.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4 DIETA BAJA EN FODMAPs Y EXPLORACION EN OTRAS AREAS .....	¡Error! Marcador no definido.
2.5 CONSECUENCIAS Y EFECTOS ADVERSOS DE LA DIETA BAJA EN FODMAPs .....	¡Error! Marcador no definido.
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
4. OBJETIVOS.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1 OBJETIVO GENERAL .....	¡Error! Marcador no definido.
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	¡Error! Marcador no definido.
5. METODOLOGIA .....	¡Error! Marcador no definido.
5.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO .....	¡Error! Marcador no definido.
5.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
5.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
6. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
8. CONCLUSIONES.....	¡Error! Marcador no definido.
9. LIMITACIONES.....	¡Error! Marcador no definido.

10.	RECOMENDACIONES SOBRE LOS ESTUDIOS EN FODMAPS Y SOBRE EL DESARROLLO DEL TRABAJO .....	¡Error! Marcador no definido.
11.	PERSPECTIVAS .....	¡Error! Marcador no definido.
12.	BIBLIOGRAFIA.....	¡Error! Marcador no definido.

## INDICE DE FIGURAS

Figura	1.	Estructura	química	de	la	
inulina.....						12
Figura	2.	Estructura	química	de	los	galactooligosacáridos
.....						13
Figura	2.	Estructura	química	de	la	
lactosa.....						17
Figura	4.	Estructura	química	de	la	
fructosa.....						17
Figura	5.	Fuentes	alimentarias	de		
FODMAPs.....						19
Figura 6.	Número de artículos por base de datos .....					25
Figura 7.	Número de resultados por criterio de búsqueda.....					26
Figura 8.	Número de artículos según temas principales.....					27
Figura 9.	Número de artículos por tipos de estudio.....					27





## RESUMEN

El consumo de alimentos fuentes de oligosacáridos, disacáridos, monosacáridos y polioles fermentables, desencadena síntomas como gases, distensión, hinchazón y diarrea en pacientes con trastornos gastrointestinales, siendo uno de los principales desórdenes, el denominado Síndrome de Intestino Irritable (SII).

Desde hace 16 años aproximadamente, se comenzó a hablar de la dieta baja en FODMAPs, término que fue acuñado por primera vez por Peter Gibson MD y Susan Shepherd RD. PhD., y a partir de entonces, los reportes incluyen literatura científica y literatura gris sobre esta dieta.

En este trabajo se describen las publicaciones más relevantes en los últimos 11 años publicadas en revistas indexadas, realizando un trabajo descriptivo tipo monografía, en el cual se exploraron las 3 bases de datos más significativas en el área de salud, y se filtraron los artículos que relacionaban puntualmente la dieta baja en FODMAPs, desórdenes gastrointestinales y SII.

En términos generales, los reportes científicos apuntan a que este tipo de dieta sirve como un nuevo tratamiento que puede mejorar la calidad de vida de los pacientes, al generar una respuesta fisiológica que finalmente se traduce en la reducción de los síntomas asociados. No obstante, y lo cual es objeto de controversia actual, se debe tener en cuenta que, con la adopción de la dieta baja en FODMAPs se lleva a cabo una restricción de elementos con efecto prebiótico principalmente, lo que afecta el perfil de la microbiota intestinal con posibles repercusiones a futuro.

La comunidad científica en general está de acuerdo en que se deben continuar estudios controlados experimentalmente, que evalúen no solo la reducción de los síntomas asociados a trastornos gastrointestinales durante la aplicación de la dieta sino también, el efecto que tiene la reintroducción de los alimentos que fueron restringidos durante la aplicación de la dieta en mención.

**Palabras clave:** FODMAPs, síndrome de intestino irritable, carbohidratos de cadena corta, desórdenes gastrointestinales, diarrea, microbiota, enfermedad inflamatoria intestinal, nutrición enteral.

## **ABSTRACT**

Food consumption sources of oligosaccharides, polysaccharides, monosaccharides and fermentable polyols, triggers symptoms such as gas, bloating and diarrhea in patients with gastrointestinal disorders, being Irritable Bowel Syndrome (IBS) one of the major disorders.

For about 16 years ago, Peter Gibson MD and Susan Sheperd PhD started talking about Low FODMAPs diet; since then, the reports have included not only scientific but also gray literature.

This work (monograph type) describes the most important publications in the last 11 years published in indexed journals, through exploration of the 3 most representative databases in the health area, and filtering specific articles related to low FODMAPs diet, gastrointestinal disorders and IBS.

In general terms, scientific reports suggest that this type of diet serves as a new treatment that can improve the quality of life of patients, giving a physiological response that results in reducing symptoms associated. However, and which is the subject of ongoing controversy, it should be noted that, with the adoption of a low FODMAPs diet takes place a restriction element with prebiotic effect mainly, affecting the profile of the intestinal microbiota with possible future repercussions.

Scientific community agrees that research studies should continue, experimentally controlled, to assess not only the reduction of symptoms associated with gastrointestinal disorders during application of the diet but also the effect of reintroducing foods that were restricted during the application of the diet mentioned.

**Keywords:** FODMAPs, irritable bowel syndrome, short-chain carbohydrates, gastrointestinal disorders, diarrhea, microbiota, inflammatory bowel disease, enteral nutrition.

## 1. INTRODUCCIÓN

La dieta baja en FODMAPs se ha popularizado notablemente en los últimos años como una forma de manejar el consumo de oligosacáridos, disacáridos, monosacáridos y polioles fermentables ya que son carbohidratos de cadena corta los cuales se han documentado como exacerbantes de los síntomas que se manifiestan en Trastornos Gastrointestinales Funcionales (TGF).

En la actualidad el manejo médico y nutricional de TGF tales como el Síndrome de Intestino Irritable (SII), colon irritable, Enfermedad de Crohn's entre otros, se enfoca en primera medida en la modificación de la dieta. Es por esta razón, que la denominada dieta baja en FODMAPs es de gran importancia en la práctica clínica puesto que es considerada como un nuevo tratamiento que puede mejorar considerablemente la calidad de vida de estos pacientes.

Este trabajo documenta los estudios desde el 2005 hasta la fecha que relacionan la dieta baja en FODMAPs y el papel que desempeña en la reducción de síntomas asociados a TGF. Se revisaron artículos científicos que estudian la implementación de la dieta baja en FODMAPs y su eficacia al generar una respuesta fisiológica que finalmente se traduce en la reducción de los síntomas asociados, en particular al SII.

Para cumplir con el propósito de esta investigación, se tuvieron en cuenta criterios de inclusión como revisiones sistemáticas, ensayos clínicos controlados, estudios epidemiológicos observacionales descriptivos, estudios epidemiológicos observacionales analíticos de cohortes o casos y control, series de casos o estudios de casos, estudios transversales de asociación observación directa, estudios cualitativos, y se dejó de lado la literatura gris que tratara generalidades y opiniones no científicas sobre la misma.

## **2. MARCO TEORICO Y REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 DESÓRDENES GASTROINTESTINALES FUNCIONALES Y MANEJO NUTRICIONAL**

Es bien sabido que una nutrición adecuada es importante para el buen funcionamiento del organismo y una óptima salud, y en consecuencia un desequilibrio nutricional puede llegar a desencadenar diferentes patologías. La dieta, la microbiota intestinal y la salud digestiva están interrelacionadas y el aumento de estilos de vida poco saludables en la población ha incrementado proporcionalmente la incidencia de diferentes patologías asociadas a TGF.

Los TGF son un grupo heterogéneo de síndromes caracterizados por múltiples síntomas gastrointestinales sin una causa orgánica obvia, y que se relacionan con alteraciones de la motilidad gastrointestinal y de la sensibilidad visceral (Lee & Lee, 2014). Los TGF son muy comunes, afectan por lo menos al 30% de la población en todo el mundo; se encuentran clasificados en entidades tales como Síndrome de Intestino Irritable (SII), diarrea funcional, hinchazón funcional, y dispepsia funcional de acuerdo con la complejidad de los síntomas (Hunt R, et al., 2013). Un número importante de pacientes refiere que algunos alimentos son detonadores de síntomas como dolor abdominal, distensión, meteorismo, náuseas y flatulencias (Halmos EP, 2014); siendo el plan de alimentación el recurso adecuado para controlar y modificar los procesos de enfermedad, como lo es la propuesta en una dieta baja en FODMAPs (Canicoba M & Nastasi V., 2016).

El SII es un trastorno funcional crónico y recurrente caracterizado por dolor y distensión abdominales, y cambios en el patrón evacuatorio. La patogénesis del SII es compleja e involucra múltiples factores que pueden dificultar su tratamiento. Entre estos factores se incluyen la alteración de la motilidad gastrointestinal, aumento de la fermentación, hipersensibilidad visceral y desregulación del eje neuroentérico. También se ha descrito una disbiosis de la flora intestinal con un número reducido de bifidobacterias y lactobacilos en el lumen al compararlo con individuos sanos (Salhy ME, 2011).

El SII es muy frecuente en la población general y constituye una de las primeras causas de consulta en medicina general y gastroenterología. No obstante su prevalencia se modifica de acuerdo con la población, variando en un 20 a 30% de la población general, con predominio del sexo femenino (relación mujer/hombre 2:1). Y se relaciona con una disminución importante de la calidad de vida así como con altos costos en atención médica (Castañeda S, 2010). Las estrategias de tratamiento para el SII pueden incluir tanto los enfoques no

farmacológicos como los farmacológicos y modificaciones en el estilo de vida que tienen como objetivo mejorar el ejercicio, el sueño, la dieta y el estrés (Lacy, et al., 2015).

Hasta la fecha los datos revisados evidencian que las patologías gastrointestinales van en aumento, con lo cual se continuarán generando altos costos directos e indirectos, entre los que se pueden mencionar tratamientos médicos, hospitalizaciones, visitas médicas frecuentes, aumento de complicaciones así como ausentismo laboral, pérdida de productividad y discapacidad personal (Anderson P et al., 2014).

## **2.2 DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS DE LOS FODMAPs**

Teniendo en cuenta que el manejo nutricional es clave en la reducción de los síntomas que sufren los pacientes con TGF, en los últimos años se ha centrado la atención en numerosas modificaciones en la dieta de estos pacientes; la comunidad científica está de acuerdo en que la dieta baja en FODMAPs es una de las que mayor eficacia ha mostrado.

FODMAPs es un acrónimo que corresponde a la expresión en inglés: Oligosacáridos, Disacáridos, Monosacáridos y Polioles Fermentables. Este término fue acuñado por un grupo de investigadores Australianos de la Universidad de Monash, quienes propusieron que los alimentos que contienen estos carbohidratos agravan los síntomas de algunos trastornos digestivos y, más aun, en el SII. Entre sus componentes se encuentra: fructosa, lactosa, fructooligosacáridos (FOS), galactooligosacáridos (GOS) y polioles tales como sorbitol, manitol, xilitol y maltitol (Gibson PR, & Shepherd JS, 2005). Los diferentes carbohidratos se agruparon basándose en la longitud de su cadena (Barrett & Gibson, 2012), aunque no todos los de cadena corta forman parte de los FODMAPs, solo aquellos que son fermentables como resultados de una malabsorción a nivel intestinal (Canicoba et al., 2016).

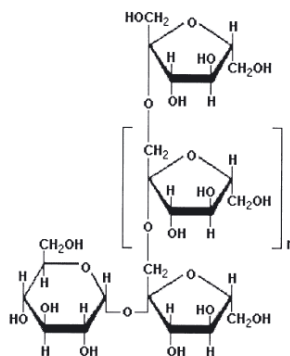
Los carbohidratos de cadena corta son mal absorbidos en el intestino delgado además son moléculas pequeñas lo que las hace osmóticamente activas por lo que aumentan el contenido hídrico luminal (Canicoba et al., 2016); conjuntamente se fermentan rápidamente por bacterias en el intestino produciendo ácidos grasos de cadena corta (AGCC) como ácido butírico y gases como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e hidrógeno (H<sub>2</sub>), que pueden conducir a un aumento de gases, distensión, hinchazón y diarrea, todos ellos síntomas asociados al SII (Mahan et al., 2012).

## 2.2.1 COMPONENTES FODMAPs

### OLIGOSACARIDOS

Los oligosacáridos son fructooligosacáridos (FOS) o galacto-oligosacáridos (GOS) y están compuestos por 3 a 10 monosacáridos, los cuales son incapaces de digerirse debido a que los seres humanos no tienen enzimas para hidrolizarlos, por lo tanto no se absorben en el intestino delgado, causando problemas para los pacientes con SII.

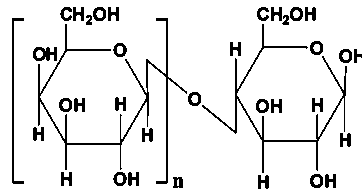
- Los fructanos o FOS son polímeros de fructosa lineales o ramificados. Los fructanos tipo inulina (Figura 1) son la principal fuente de carbohidratos fermentables; éstos no son degradados debido a que el intestino delgado carece de hidrolasas capaces de actuar en los enlaces  $\beta$  (1-2) (Canicoba et al., 2016) y como consecuencia no se puede llevar a cabo la digestión en el tracto gastrointestinal superior (M. B. Roberfroid, 2007). Por lo anterior, los fructanos atraviesan la mayor parte del tracto digestivo y en el colon las bacterias emprenden su degradación y metabolización (Rossi et al., 2005). Por otro lado, los fructanos entran dentro de la definición de prebióticos al ser compuestos no digeribles que estimulan el crecimiento o actividad de una o varias especies de la microbiota intestinal, lo que otorga un efecto benéfico en la salud del huésped (M. Roberfroid et al., 2010).



**Figura 1.** Estructura química de la inulina (Devlin, 2004).

- Los Galacto-oligosacáridos (Figura 2) son oligosacáridos que contienen de 2 a 9 moléculas de galactosa unidas a una de glucosa terminal mediante un enlace  $\beta$  (1-4). El ser humano carece de la enzima  $\beta$  galactosidasa, lo que permite que estos

compuestos alcancen el colon donde se fermentan en más del 90% (Macfarlane, Steed, & Macfarlane, 2008)



**Figura 2.** Estructura química de los galactooligosacáridos (Devlin, 2004).

Los alimentos fuentes pertenecientes a este grupo son las alcachofas, espárragos, remolachas, coles de Bruselas, brócoli, repollo, hinojo, ajo, puerros, cebollas, guisantes, trigo, centeno, cebada, legumbres, lentejas, garbanzos, manzanas, melocotones, sandía, y pistachos (Gibson & Shepherd, 2012).

## **DISACARIDOS Y MONOSACARIDOS**

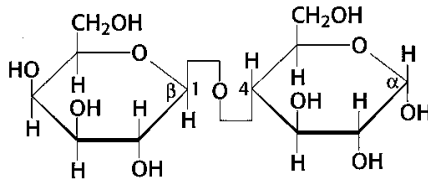
Los monosacáridos consisten en una sola molécula de azúcar; éstos reciben el nombre de azúcares simples, los cuales pueden tener de tres a siete carbonos. Los disacáridos son glúcidos formados por dos moléculas de monosacáridos unidos mediante un enlace covalente conocido como enlace O-glucosídico con pérdida de una molécula de agua que al hidrolizarse producen dos monosacáridos libres.

Algunos de los monosacáridos y disacáridos con mayor importancia por considerarse FODMAPs son la Lactosa, Fructosa y Polioles.

- La Lactosa (Figura 3) es un disacárido, compuesto de dos unidades de monosacárido. La digestión de la lactosa requiere de la acción enzimática de la lactasa, una enzima producida en el intestino delgado, que juega un papel importante en el desdoblamiento de la lactosa en sus dos monosacáridos simples glucosa y galactosa, proceso necesario para su absorción por el organismo (Gibson & Shepherd, 2010). La lactosa se considera FODMAPs cuando hay un nivel insuficiente de la enzima lactasa, lo cual puede estar condicionado por factores como la genética, el origen étnico y otros trastornos intestinales (Gibson & Shepherd, 2012); al menos la mitad de los pacientes con SII presentan malabsorción de lactosa (Canicoba et al., 2016), lo cual contribuye a



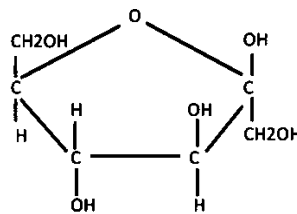
la sintomatología. Los principales alimentos fuentes de lactosa son la leche, el yogur, el helado, natillas, y quesos.



**Figura 3.** Estructura química de la lactosa. (Devlin, 2004)

- La Fructosa (Figura 4) es un monosacárido simple de seis carbonos; se absorbe normalmente en la luz intestinal por el transportador GLUT 5 el cual tiene una baja capacidad de absorción, que se ve incrementada en presencia de la glucosa; por otra parte, la utilización del transportador GLUT 2 facilita la absorción de las hexosas a lo largo del intestino delgado (Barrett & Gibson, 2007).

La malabsorción de fructosa se produce cuando se deteriora la actividad del transportador GLUT5, o cuando las bacterias intestinales fermentan la fructosa antes de que pueda ser absorbida, esto se considera como un estado fisiológico normal, pero, en presencia de hipersensibilidad visceral, el efecto de la malabsorción induce síntomas tales como distensión abdominal y diarrea (Barrett & Gibson, 2007). Los alimentos fuentes principales de fructosa son las manzanas, cerezas, mangos, peras, sandía, espárragos, alcachofas, guisantes de azúcar, miel y jarabe de maíz



**Figura 4.** Estructura química de la fructosa. (Devlin, 2004)

- Los Polioles son alcoholes de azúcar que incluyen sorbitol, xilitol, manitol y maltitol; son mal absorbidos en el intestino delgado porque no poseen un sistema de transporte activo y se fermentan fácilmente, además son demasiado grandes para la difusión simple (Magge S, 2012). Estudios han demostrado que entre el 65-70% de controles y pacientes portadores de SII presentan una absorción incompleta de sorbitoles (Hyams,

1983). Los alimentos fuentes en este grupo son las manzanas, albaricoques, cerezas, peras, duraznos, melocotones, ciruelas, sandía, aguacate, coliflor, guisantes.

### **2.2.2 IMPLEMENTACION DE LA DIETA BAJA EN FODMAPs**

La implementación de una dieta baja en FODMAPs tiene dos etapas (Canicoba et al., 2016):

- Fase de restricción: tiene una duración de 6 a 8 semanas y contiene una restricción de todos los alimentos ricos en FODMAPs para conseguir una reducción de los síntomas gastrointestinales. Se deben tener en cuenta algunos aspectos para su implementación:
  - ✓ Identificar los hábitos alimentarios del paciente y estilo de vida, para identificar a que FODMAPs se encuentra expuesto diariamente.
  - ✓ Explicar las bases científicas de la malabsorción de los componentes FODMAPs, para lograr una mejor comprensión y elección de los alimentos, con el fin de incrementar la probabilidad de adherencia al régimen dietario.
  - ✓ Asesoramiento dietético en base de las tablas de composición de alimentos ajustadas acorde al contenido de FODMAPs.
  - ✓ Búsqueda de soluciones en situaciones que no se puede controlar la preparación de comidas como las comidas fuera de casa.
  
- Fase de exposición: en esta etapa se busca asesorar al paciente en la re-introducción de los alimentos restringidos en la primera etapa, eligiendo aquellos que contengan un tipo de FODMAP a la vez, con el fin de evaluar la tolerancia de cada paciente. Como resultado se podrá individualizar la alimentación y descubrir los alimentos desencadenantes de síntomas, para obtener una alimentación variada y evitar restricciones innecesarias, mientras se mantiene el control de los síntomas.

FUENTES ALIMENTARIAS DE FODMAPs			
Grupo de alimentos	Alimentos con elevado contenido de FODMAPs*	FODMAP presente	Alimentos con bajo contenido de FODMAPs
Lacteos	crema de leche, helado de crema, leche, quesos blandos, yogurt	lactosa	leche deslactosada, quesos camembert, cheddar, cottage, duros, mozzarella, de cabra
Frutas	cereza, ciruela desecada, damasco, dátil, durazno, frutas enlatadas en jugo natural, granada, higom jugo de frutas, mango, manzana, orejon, pasa de uva, pelón, pera, pistachos,	Exceso de fructosa, oligosacaridos, polioles	desecada, frambuesa, frutilla, kiwi, macadamia, mandarina, mani, maracuya, melon, mora, naranja, nuez, papaya, pomelo, semillas de girasol, chia, calabaza, uva
Vegetales	Ajo, alcaucil, apio, arveja, batata, brócoli, calabaza, cebolla, choclo, coliflor, espárrago, mandioca, puerro, remolacha, repollo verde, setas	Oligosacáridos, polialcoholes	Acelga, alfalfa, berenjena, brote de soja, chaucha, espinaca, hinojo, hojas de cebolla de verdeo, lechuga, limón, lima, morrón, nabo, papa, pepino, rábano, repollo chino, repollo colorado, repollo de bruselas, tomate, zanahoria, zucchini
Cereales	Trigo, centeno, cebada, amaranto (y sus derivados)	Oligosacáridos	Libres de gluten y derivados: almidón de maíz, avena, arroz, maíz, mijo, sorgo, quinoa
Legumbres	Garbanzo, lenteja, poroto rojo, soja	Oligosacáridos	Tofu
Dulces	Edulcorantes que terminan en "-ol" (E968, E953, E966, E965, E421, E420, E967), JMAF (Jarabe de Maíz de Alta Fructosa), miel	Exceso de fructosa, polialcoholes	Azúcar, edulcorantes que no terminan en "-ol" (E950, E951, E952, E960, E959, E961, E954, E962, E955, E957), glucosa
Bebidas	Bebida de soja, jugos industrializados, ron, vino blanco		Bebida de arroz, de avellana, de avena, jugo de arándanos, cerveza, vino tinto, vodka, whisky
Grasas y aceites			Aceite de canola, oliva, girasol, maíz, manteca, margarina
FODMAPs: Oligosacáridos, Disacáridos, Monosacáridos y Polialcoholes Fermentables * Alimentos con elevado contenido de FODMAPs: valores superiores a 0,5 g de fructosa en exceso de glucosa por cada 100 g de alimento, 3 g de fructosa en una porción promedio independientemente de la cantidad de glucosa, y 0,2 g de fructanos por porción. Adaptada de: Gibson PR7 , Barrett JS14, Shepherd SJ24.			

Figura 5. Fuentes alimentarias de FODMAPs. (Canicoba et al., 2016)

### 2.3 DIETA BAJA EN FODMAPs y ASOCIACION CON DESÓRDENES GASTROINTESTINALES FUNCIONALES

Los primeros estudios sobre el tema se enfocaron en la malabsorción de carbohidratos como fructosa, fructanos y lactosa. Se encontró que las consecuencias fisiológicas de esta mala absorción incluyeron el aumento de la carga osmótica -facilitando mayor sustrato para la fermentación bacteriana-, cambio de la motilidad gastrointestinal y alteración de la microbiota intestinal (Gibson et al., 2007). Diversos estudios han demostrado que los componentes FODMAPs se fermentan muy rápidamente en comparación con carbohidratos

de cadena larga; la entrega de éstos al lumen del intestino delgado distal puede conducir a mayor crecimiento bacteriano. Tal crecimiento bacteriano intestinal, asociado con un aumento de la permeabilidad intestinal ha sido determinante, demostrándose ser común en pacientes con SII, enfermedad celíaca y enfermedad de Crohn's (Canicoba et al., 2016).

A mediados del 2007 se evidenció un aumento de la ingesta de fructosa y fructanos en la población lo cual tendió a empeorar la problemática; a raíz de esto, la fructosa empezó a recibir cada vez más atención como un factor en la dieta, puesto que al ser mal absorbida, podía inducir síntomas como dolor, hinchazón, estreñimiento y/o diarrea, comunes todos en diversos TGF. La restricción de la ingesta de fructosa libre y/o fructanos pueden tener beneficios sintomáticos en una alta proporción de pacientes con estos trastornos (Gibson et al., 2007). Sin embargo, la fructosa es sólo uno de los muchos carbohidratos de cadena corta que se pueden absorben inadecuadamente (Barrett & Gibson, 2007). Gibson propuso que se adopte una visión más amplia, donde el enfoque no se limite a carbohidratos como la fructosa, sorbitol o lactosa en forma individual, sino a todos los carbohidratos y polioles de cadena corta que son mal absorbidos a nivel intestinal.

Si la fructosa no se absorbe completamente en el intestino delgado conduce a su entrega en la luz del colon, junto con agua debido a su efecto osmótico. En consecuencia, las bacterias luminales fermentan rápidamente la fructosa a hidrógeno, dióxido de carbono, y ácidos grasos de cadena corta. Por lo tanto, si ésta alcanza el colon, produce distensión luminal por causa de la carga osmótica y la producción de gas, lo que lleva a incomodidad abdominal y cambios de la motilidad (Shepherd & Gibson, 2006).

Uno de los primeros estudios que mostró el beneficio de la dieta baja en FODMAPs se dio en 2005, mediante la publicación de un artículo el cual planteó que la liberación excesiva de carbohidratos de cadena corta altamente fermentables pero mal absorbidos y polioles a la luz del intestino delgado y del colon distal, es un factor dietético que conlleva a susceptibilidad a la Enfermedad de Crohn's (Gibson & Shepherd, 2005), hipótesis que confirma Barrett JS, quien propone que la entrega excesiva de estos carbohidratos al íleon y el colon podría ser patógeno y estar vinculada a la susceptibilidad a la enfermedad de Crohn's (Barrett JS., et al., 2009).

Es común que los pacientes con enfermedad de Crohn's tengan malabsorción de fructosa; este hecho no se considera que esté relacionado con los procesos de la enfermedad, por el contrario, puede indicar que las personas que la desarrollan tienen inherentemente una malabsorción (Barrett et al., 2009), cuya presencia acompañada de problemas de absorción de otros carbohidratos como lactosa en pacientes con desórdenes gastrointestinales

funcionales representa una oportunidad para la manipulación de la dieta con el fin de ayudar en la mejoría de los síntomas asociados (Barrett et al., 2009).

Entre los autores que más han aportado a la investigación sobre la dieta baja en FODMAP se encuentra Gibson PR, de la Universidad de Monash. Entre sus estudios sobre la dieta baja en FODMAPs halló el papel que desempeña la alimentación en el manejo de los síntomas del SII; reportó que en un estudio realizado por su grupo, la dieta baja en FODMAPs, mejoró los síntomas en al menos 74% de los pacientes con SII (Gibson & Shepherd, 2012). No obstante, el investigador afirma que esta dieta no representa una cura, por el contrario, sugiere hacer modificaciones en la misma para mejorar los síntomas y la calidad de vida. Gibson afirma, en otro artículo, que existe una necesidad de utilizar biomarcadores u otros predictores clínicos que permitan la individualización de la dieta, especialmente en el caso en donde se requieren el uso de metodologías de eliminación (Muir JG, 2013).

Los datos en conjunto apuntan a que una reducción de la ingesta de FODMAPs ofrece una estrategia eficaz para los pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal que tienen síntomas intestinales funcionales recurrentes; la dieta proporcionó un alivio de los síntomas hasta en un 75% de los pacientes con SII (Gibson & Shepherd, 2010).

Por otra parte, los investigadores afirman la importancia de tener la capacidad de evaluar de forma sencilla y precisa la ingesta de FODMAPs en individuos y poblaciones. Barret & Gibson encontraron que una frecuencia de consumo semi-cuantitativa (FFQs) es útil, y además es una herramienta válida y reproducible que sirve para evaluar la ingesta alimentaria, específicamente la ingesta de FODMAPs, macronutrientes, consumo de micronutrientes, y el índice glucémico (Barrett & Gibson, 2010).

#### **2.4 DIETA BAJA EN FODMAPs Y EXPLORACION EN OTRAS AREAS**

A raíz de todo el estudio sobre la dieta baja en FODMAPs, se ha ampliado la exploración de ésta a diferentes campos de la nutrición clínica, llegando a ser estudiada en patologías o estados clínicos diferentes a los anteriormente mencionados. Como es el caso de soporte nutricional, específicamente la nutrición enteral y los episodios de diarrea. Diversos estudios afirman que la diarrea puede ser inducida por la presencia de carbohidratos de cadena corta mal absorbidos (FODMAPs) en la fórmula enteral. Halmos y colaboradores encontraron en un estudio retrospectivo que los pacientes que recibían formulas con menor contenido de FODMAPs (10,6 g/día VS 36,5 g/día), tenían una probabilidad menor de presentar diarrea (Halmos et al., 2010).

## **2.5 CONSECUENCIAS Y EFECTOS ADVERSOS DE LA DIETA BAJA EN FODMAPs**

En un ensayo controlado que tuvo como objetivo investigar los efectos de la restricción de carbohidratos fermentables sobre la microbiota luminal y los síntomas gastrointestinales en pacientes con SII, se comparó una dieta habitual con una dieta baja FODMAPs; como resultado se encontró una reducción en la concentración y proporción de bifidobacterias luminales después de 4 semanas de la restricción de carbohidratos fermentables. Aunque esta intervención fue efectiva en el manejo de los síntomas del SII, las implicaciones de su efecto sobre la microbiota gastrointestinal se deben determinar cuidadosamente (Staudacher et al., 2012).

La restricción de la ingesta de FODMAP podría tener un lado negativo ya que al adoptarla se hacen limitaciones de elementos de la dieta con efectos prebióticos. Esto podría ser potencialmente perjudicial para la salud del intestino grueso como lo es en el desarrollo de carcinogénesis colorrectal, aunque ningún estudio ha abordado esta hipótesis hasta la fecha y requiere mayor investigación (Gibson & Shepherd, 2010).

Adicionalmente, existen una serie de inquietudes con respecto a la dieta baja en FODMAPs, entre algunas de ellas están (Marcason, 2012):

- Algunas de las recomendaciones se basan únicamente en la observación clínica.
- La eficacia de diferentes métodos de educación de los pacientes no se ha evaluado formalmente, y la educación de hecho hasta el momento no ha sido por un nutricionista dietista entrenado.
- La seguridad de la restricción de FODMAPs a largo plazo no se ha informado, y las dietas restrictivas pueden representar un riesgo nutricional.
- Hay investigación emergente que la dieta FODMAPs puede ser una terapia eficaz en el tratamiento de los síntomas del SII. Esto no representa una cura, sino un enfoque dietético apuntado para mejorar los síntomas y la calidad de vida.

## **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN**

El estado de salud es una condición que depende no solo de una adecuada actividad física sino también de una alimentación balanceada que aporte los nutrientes necesarios para el buen funcionamiento del organismo. Una de las patologías principalmente influenciada por el tipo de dieta consumida es el SII; ésta, es una de las más frecuentes enfermedades gastrointestinales funcionales, que afectan del 10 al 20% de la población mundial.

El diagnóstico está basado en la identificación de síntomas de acuerdo a los criterios de ROMA III y exclusión de síntomas o signos de alarma (Otero & Gómez, 2005). Teniendo en cuenta lo anterior, en los últimos años se han propuesto modificaciones en la dieta de estos pacientes, de las cuales, la dieta baja en oligo-di-mono sacáridos y polioles fermentables (FODMAPs) ha mostrado mayor eficacia.

Los mecanismos mediante los cuales una dieta baja en FODMAPs alivia los síntomas son variados, y se relacionan con la fisiopatología del SII. Esta dieta puede generar cambios en la flora intestinal, aunque este hecho aún no ha sido ampliamente estudiado (Figueroa C., 2015). Se sabe que la dieta baja en FODMAP elimina carbohidratos y alcoholes fermentables porque éstos no son absorbidos por el intestino pero son fermentados por la microbiota provocando distensión y flatulencia (Pérez et al., 2015).

Aunque existe literatura científica y gris sobre el tema, y recientemente se reportó una revisión sistemática actualizada en la revista *Nutrición Clínica en Medicina* –la cual se tendrá como referencia importante en este trabajo- es de gran utilidad para la comunidad científica y académica en general, contar con un trabajo de grado tipo monografía que reúna la información científica más relevante acerca de la asociación entre la dieta baja en FODMAPs y la salud nutricional, en especial los TGF. En consecuencia, en este trabajo se compila en un único documento, los reportes científicos más relevantes sobre la dieta baja en FODMAPs y SII, desde el año 2005 a la fecha.

## **4. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Compilar la información científica actualizada más relevante que relacione la dieta FODMAPs con desórdenes gastrointestinales funcionales, y en particular con la patología de Síndrome de Intestino Irritable (SII).

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Revisar de manera sistemática la literatura existente desde el año 2005 a la fecha, sobre la relación entre la dieta baja en FODMAPs y la reducción o mejoría de síntomas asociados a SII y desórdenes gastrointestinales funcionales.
- Describir las consecuencias y efectos adversos de la dieta baja en FODMAPs.
- Generar un documento que compile la información obtenida, de tal manera que sea de fácil acceso y lectura, y que ayude a la comunidad científica y público en general interesado en el tema.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo fue una investigación documental, basada en la búsqueda y revisión de información que pretende obtener un documento nuevo en donde se reconozca la importancia de la dieta baja en FODMAPs en la salud nutricional y su asociación con la reducción de síntomas en trastornos gastrointestinales funcionales.

### **2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO**

Artículos científicos de revistas indexadas, publicados en los últimos 11 años, en idioma inglés y español, que contuvieran información relevante acerca de la dieta baja en FODMAPs, TGF como SII. La búsqueda no incluyó literatura gris.

### **2.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Para la selección de artículos se consideraron los siguientes criterios: publicaciones científicas que en su contenido mencionen las siguientes palabras claves: FODMAPs, FODMAP hypothesis, Crohn's disease, inflammatory bowel disease, fructose malabsorption, short-chain carbohydrates, artículos publicados entre 2005 y 2016, en idioma inglés o español, indexado en revistas científicas.

### **2.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Artículos de revistas no indexadas, idioma diferente a español o inglés, artículos y contenido bibliográfico no relacionados con la temática de interés.

## **6. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Revisión sistemática tipo monografía, a partir de la cual se analizaron estudios e investigaciones realizadas en cuanto a la dieta baja en FODMAPs y el papel que desempeña en la reducción de síntomas asociados a desórdenes gastrointestinales funcionales en los últimos 11 años. La búsqueda se realizó en tres bases de datos (Pubmed, Scencedirect y ProQuest Health & Medical Complete).

La búsqueda se efectuó a partir de combinaciones de términos que tenían asociación con la dieta baja en FODMAPs y desórdenes gastrointestinales funcionales, los términos fueron: FODMAPs, FODMAP hypothesis, Crohn's disease, inflammatory bowel disease, fructose



malabsorption, short-chain carbohydrates. Adicionalmente, se usó la ecuación de búsqueda "Gastrointestinal Diseases/diet therapy"[Mesh] OR ("Postcholecystectomy Syndrome"[Mesh]) OR "Irritable Bowel Syndrome/diet therapy"[Mesh].

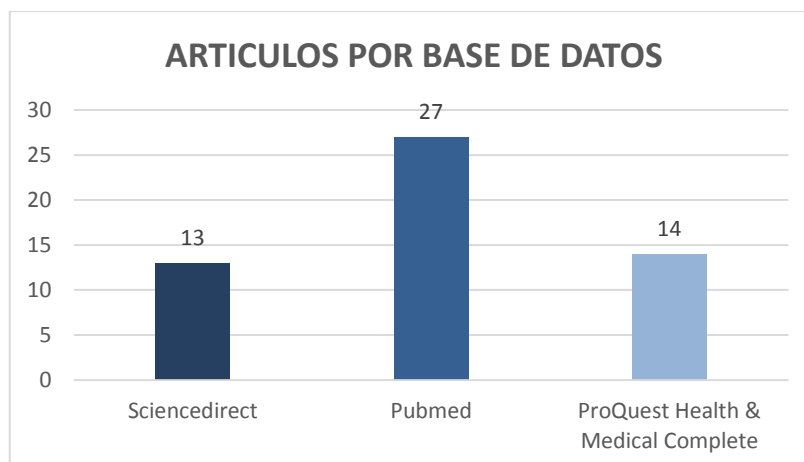
Se realizó una matriz en Excel donde se hizo el primer filtro de la información; se leyeron títulos y abstracts que tenían relación al tema, y a partir de la selección posterior, se leyeron y analizaron en su totalidad los artículos escogidos.

Fueron seleccionados 54 artículos, con los cuales se llevó a cabo la creación de una base de datos teniendo en cuenta el nombre del artículo con su respectivo autor o autores, objetivo, metodología, población estudio y resultados, se consideró la base de datos en la que se encontró cada artículo y si se hallaba algún dato relevante para describirlo dentro de las observaciones.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante la búsqueda bibliográfica en las diferentes bases de datos se evidenció la facilidad de encontrar información acerca del tema debido a que FODMAPs es un tema novedoso y su estudio es reciente, siendo ésta la principal ventaja para la obtención de información. Sin embargo, alrededor del 30% de los artículos fueron excluidos por alguna (s) de las razones expuestas en los criterios de exclusión.

La búsqueda permitió corroborar que las principales bases de datos en las cuales se encuentra información respecto al tema, son: Pubmed, Scienccedirect y ProQuest Health & Medical Complete; finalmente se filtraron 54 artículos; la figura 6 detalla la cantidad de artículos seleccionados por base de datos.



**Figura 6.** Número de artículos por bases de datos.

En el primer filtro de la información, con la lectura de los títulos se evidenció que el 10% del total de artículos seleccionados se enfocaban en mal absorción de carbohidratos de cadena corta como fructosa, lactosa y sorbitol entre el 2005 al 2007, a mediados del 2008 se amplió la investigación hacia otros carbohidratos de cadena corta también altamente fermentables como polioles, FOS y GOS, para así, finalmente enfocarse en el papel que desempeña la dieta baja en FODMAPs en desórdenes gastrointestinales funcionales, principalmente, SII. A partir de esto, en los últimos 4 años, las investigaciones se han orientado en medir el efecto de este cambio dietético sobre la microbiota intestinal.

En la siguiente tabla se encuentra la cantidad total de resultados arrojados por cada uno de los criterios de búsqueda antes del primer filtro.

<b>Criterio de búsqueda</b>	<b>Numero de resultados</b>
FODMAPs	491
FODMAPs diet	544
Inflammatory bowel disease	132.291
Short-chain carbohydrates	56.539
FODMAP hypothesis	168
Crohn's disease	79.463
Fructose malabsorption	11.110
Gastrointestinal Diseases	967.847
<b>TOTAL</b>	<b>1.248.453</b>

**Figura 7.** Número de resultados por criterio de búsqueda.

Entre un 70% y 80% de los artículos que resultaron de la búsqueda por los términos Inflammatory bowel disease, Crohn's disease, gastrointestinal diseases estaban relacionados con la etiología, fisiopatología y tratamiento propios de cada patología más no con el abordaje nutricional, razón por la cual fueron excluidos.

Se identificaron tres temas fundamentales que se relacionan con los estudios en dieta baja en FODMAPs: ingesta dietética de FODMAPs en la función intestinal en pacientes con malabsorción, reducción de carbohidratos de cadena corta que se mal absorben (FODMAPs) en la dieta y la mejoría de los síntomas en pacientes con SII, la dieta baja en FODMAPs para el tratamiento del síndrome de intestino irritable y otros trastornos

gastrointestinales. Además se identificaron artículos que combinaban los diferentes temas, y artículos con temas menos relevantes para el objetivo de este estudio.

TEMA	NUMERO DE RESULTADOS
Malabsorción de carbohidratos	11
Malabsorción y Síndrome de intestino irritable	15
FODMAPs	6
Comparación reducción de FODMAPs VS asesoramiento dietético	1
Métodos de evaluación de consumo de FODMAPS: cuestionario semi-cuantitativo	1
Nutrición enteral y FODMAPs	4
Malnutrición y desórdenes gastrointestinales funcionales	6
FODMAPS Vs productos químicos	1
Microbiota intestinal y reducción de FODMAPs	4
SII	5
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>

**Figura 8.** Número de artículos según temas principales.

La siguiente tabla compendia los tipos de estudio empleados en los artículos.

TIPO DE ESTUDIO	NUMERO DE RESULTADOS
Estudio retrospectivo	6
Estudio piloto	3
Experimental	18
Ensayo clínico controlado	5
Revisión literaria	22
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>

**Figura 9.** Número de artículos por tipos de estudio.

En los últimos 11 años se han llevado a cabo diversas investigaciones con el fin de conocer el papel que cumple la restricción de los componentes FODMAPs en la reducción de síntomas gastrointestinales. A partir de esto se encontró, en una revisión llevada a cabo por Barrett et al., en el 2007 acerca de la mal absorción de fructosa y otros carbohidratos de cadena corta, que el 74% de una muestra de 46 a 62 pacientes con SII presentaron una reducción de los síntomas gastrointestinales asociados a la patología con la restricción de la ingesta de fructosa y fructanos específicamente. Similares hallazgos obtuvo Shepherd & Gibson, (2006), quienes encontraron que el 74% de los 62 pacientes con SII y mal absorción

de fructosa, mostraron una disminución de los síntomas globales. En este estudio fue muy importante la adherencia a la dieta baja en FODMAPs (77%) ya que los pacientes que se adhirieron a la dieta, mostraron una mejoría significativamente mayor frente aquellos no adherentes (85% vs 36%,  $p < 0,01$ ). Del mismo modo, Gibson PR et al., en un artículo publicado en el 2010 apoya los anteriores hallazgos afirmando que la dieta baja en FODMAPs proporcionó alivio de los síntomas en aproximadamente el 75% de los pacientes; sin embargo, añade que en algunos pacientes la dieta tuvo poco beneficios.

Shepherd et al en un estudio aleatorizado, doble ciego y controlado, estudiaron a 25 pacientes con SII y mala absorción de fructosa, quienes fueron diagnosticados mediante una prueba de hidrógeno expirado tras una carga de 35 g de fructosa. Se les proporcionó una dieta baja en FODMAPs durante los primeros 10 días del estudio y, posteriormente, ingirieron bebidas que contenían 1 de 4 sustancias de ensayo (fructanos, fructosa, mezcla de fructanos y fructosa, y glucosa) en diferentes dosis (baja, media o alta). Los sujetos consumieron bebidas de baja y mediana dosis durante 3 días cada una, y finalmente las bebidas de alta dosis por 2 semanas. Los investigadores encontraron que una proporción similar de pacientes que recibieron fructosa (30%), fructanos (23%), o una mezcla de los 2 (21%) respondieron positivamente disminuyendo los síntomas como dolor abdominal, distensión y meteorismo. Sin embargo, aquellos pacientes que recibieron glucosa, respondieron de forma más efectiva (86%) a la reducción de los síntomas, en comparación con los pacientes a quienes se les proporcionaron otras sustancias. A partir de este estudio, concluyeron que la presencia de componentes FODMAPs desencadena una respuesta intestinal que conlleva al desarrollo de síntomas gastrointestinales.

En un estudio llevado a cabo por Barrett et al., en el 2009 dónde se realizó una comparación acerca de la mal absorción de fructosa y lactosa en diversos trastornos gastrointestinales funcionales como enfermedad de Crohn's, colitis ulcerosa, enfermedad celiaca, se encontró que la mal absorción de fructosa fue más frecuente en la enfermedad de Crohn (61%) que en otros grupos (33-44%;  $p < 0,05$ ) y la mala absorción de lactosa fue más común en la enfermedad de Crohn's (42%) y la colitis ulcerosa (40%) y poco frecuente (10%) en pacientes con enfermedad celiaca.

No obstante, otros autores como Geary RB et al., en un estudio retrospectivo en Victoria, Australia, llevado a cabo con 52 pacientes con enfermedad de Crohn's y 20 con colitis ulcerosa, demostraron que el 70% fueron adherentes a la dieta baja en FODMAPs y aproximadamente uno de cada dos pacientes respondió positivamente, definido esto como una mejoría de al menos 5 de 10 de los síntomas como dolor abdominal, distensión

abdominal, gases y diarrea ( $p < 0,02$  para todos), excepto el estreñimiento. Estos datos sugieren que la reducción de la ingesta de FODMAPs ofrece una estrategia eficaz para los pacientes con TGF que tienen síntomas recurrentes (Geary et al., 2009). De manera similar, Ong et al., en el 2010 en un estudio aleatorizado, doble ciego, cruzado, asignaron al azar el tipo de dieta a recibir; ésta podía ser una dieta baja en FODMAPs (8-9 g/día) o una dieta alta en FODMAPs (48-50 g/día) durante 2 días a 15 pacientes con SII y 15 controles sanos; los investigadores compararon los síntomas gastrointestinales y los resultados de la prueba de hidrogeno expirado. Observaron que todos los participantes producían hidrógeno, pero 10 sujetos sanos (67%) y 11 pacientes con SII (73%) producían metano. En los pacientes con SII todos los síntomas fueron significativamente mayores con la dieta alta en FODMAPs que con la dieta baja en FODMAPs ( $p = 0.002$ ), en los sujetos sanos, el único síntoma que se reportó fue el aumento del meteorismo. Sus resultados demostraron que los componentes FODMAPs inducen la producción de hidrógeno en el intestino encontrándose que es mayor en SII lo cual sin duda provocaba síntomas sistémicos.

Posteriormente Staudacher et al., en el 2011 llevó a cabo una comparación de la respuesta de los síntomas siguiendo una dieta baja en FODMAPs frente a un asesoramiento dietético estándar en pacientes con SII. Los resultados demostraron que del grupo de la dieta baja en FODMAPs se reportó satisfacción en un (76%) en comparación con el grupo estándar (54%  $p = 0,038$ ); un mayor número de pacientes del grupo de la dieta baja FODMAPs reportaron mejoría en síntomas tales como distensión abdominal al comparar con el grupo estándar (82% Vs 49%,  $P = 0,002$ ), dolor abdominal (85% Vs 61%,  $P = 0,023$ ) y flatulencias (87% Vs 50%,  $P = 0,001$ ). En este trabajo se concluyó que una dieta baja en FODMAPs es más eficaz que el asesoramiento dietético estándar para el control de síntomas en el SII. Halmos et al., en un estudio similar en el 2014 comparó una dieta baja en FODMAPs frente a una dieta tradicional Australiana en 30 pacientes con SII y 8 individuos sanos; los sujetos con SII tenían puntuaciones de los síntomas gastrointestinales como hinchazón, dolor y meteorismo más bajos (22,8) con una dieta baja en FODMAPs, en comparación con la dieta de Australia (44,9). De estos resultados se concluyó que la dieta baja en FODMAPs reduce eficazmente los síntomas gastrointestinales funcionales. No obstante, Schwender et al., en el 2014, refutó que los resultados de esta investigación fueran confiables puesto que adujo falencias en la metodología empleada tales como tamaño muestral y análisis estadístico.

En un estudio aleatorizado en el 2015, Bohn et al., demostró en 75 pacientes de SII, que no había diferencia significativas entre la adopción de una dieta baja en FODMAPs o una dieta recomendada para mejorar SII consistente en evitar comidas abundantes, reducir la ingesta de grasas, fibra insoluble, cafeína, y alimentos que producen gases, como: frijoles, repollo y

cebolla. Estos resultados difieren de los reportados por Staudacher et al., y Halmos et al., en el 2011, arriba descritos. En el trabajo de Bohn, la gravedad de los síntomas del SII se redujo en ambos grupos durante la intervención sin una diferencia significativa entre ellos ( $p= 0,62$ ), por lo cual sugiere que se puede combinar elementos de ambas estrategias para reducir aún más los síntomas del SII y lograr una mayor adherencia.

Como se observa, los estudios descritos han sido principalmente llevados a cabo en Europa. El primer estudio llevado a cabo en Latinoamérica, se realizó en México por Pérez y López et al., en el 2015. Ellos trataron 31 pacientes con SII con una dieta baja en FODMAP ( $< 0.50$  g por comida) por 21 días. Los autores encontraron una reducción significativa en el dolor, distensión abdominal y flatulencia, además de un 29 % de satisfacción completa reportada con el tratamiento, un 25,8% moderada, un 16% ligera, un 16% sin cambios y un 12.9% de insatisfacción. En la búsqueda realizada no se encontraron estudios reportados en artículos científicos sobre la utilización de la dieta baja en FODMAPs en Colombia.

En términos generales, el principal desafío en la dieta baja en FODMAPs es conseguir una ingesta adecuada de fibra dietética; no obstante, la restricción del consumo de alimentos fuentes de Oligosacáridos, FOS y GOS, que son prebióticos naturales, puede llevar a cambios en la microbiota intestinal (Muir JG, 2013). A este respecto, en los diferentes reportes se ha encontrado que los pacientes con SII tienen un sobrecrecimiento bacteriano, lo cual se relaciona con el incremento de la permeabilidad intestinal (Canicoba et al., 2016). Staudacher et al., en un ensayo controlado aleatorio en el 2012 tuvo como objetivo investigar los efectos de la restricción de carbohidratos fermentables sobre la microbiota intestinal y los síntomas gastrointestinales en pacientes con SII los cuales fueron asignados al azar a una dieta de intervención o una dieta habitual durante 4 semanas; ellos reportaron que un mayor número de pacientes del grupo de intervención informaron un control adecuado de los síntomas (68%) en comparación con los controles (23%;  $p=0,005$ ). Esta investigación demostró una reducción en concentración y proporción de bifidobacterias luminales después de las 4 semanas de restricción de carbohidratos fermentables, aunque la intervención fue eficaz en el manejo de los síntomas del SII; Halmos et al., en el 2015 llevó a cabo un estudio similar con el fin de evaluar los mismo efectos, encontrando que la dieta baja en FODMAPs se asoció con una mayor diversidad microbiana y una disminución de la abundancia de bacterias totales (9.63 vs 9.83  $\log_{10}$  copias/g;  $p<0,001$ ) en comparación con la dieta que ellos denominan Dieta de Australia. Por esta razón, la comunidad científica está de acuerdo en que se deben realizar estudios a largo plazo que evalúen las implicaciones de la reducción de estos componentes en la microbiota intestinal. No obstante, en estudio

prospectivo, aleatorizado llevado a cabo por McIntosh et al., en el 2015, donde se compara el efecto de una dieta baja en FODMAPs en la reducción de síntomas gastrointestinales y el efecto de ésta sobre la microbiota intestinal, en un total de 40 pacientes, se reportó que los síntomas habían disminuido en un 31% en el grupo de la dieta baja en FODMAP baja ( $P < 0,0001$ ), frente a ningún cambio en el grupo que recibió una dieta alta en FODMAPs ( $p = 0,58$ ). No se observaron cambios significativos en la producción de  $H_2$  entre los dos grupos; a partir de esto los autores solo pudieron concluir que una dieta baja FODMAPs reduce significativamente la gravedad de los síntomas en pacientes con SII después de 3 semanas.

La restricción de alimentos ricos en FODMAPs debe ser individualizada, los pacientes con SII tienen diferente tolerancia a los alimentos ricos en FODMAPs, lo cual se debe a una diferencia en la microbiota intestinal entre ellos, además, los pacientes con SII deben ser alentados a consumir alimentos suplementados con *Lactobacilos spp.* Y *Bifidobacterias spp.* como lo sugiere Salhy ME en el 2011. En un estudio reciente, llevado a cabo por Durchschein et al., (2016), se encontró que los pacientes presentaron menos síntomas con el consumo de la dieta baja en FODMAPs; sin embargo los síntomas reaparecieron en un 70% a 80% de ellos cuando se reintrodujeron alimentos fuentes de estos componentes.

Rao SS et al., mediante una revisión sistemática que realizó en el 2015, señaló que en los ensayos publicados acerca de la dieta baja en FODMAPs en el SII, la duración ha sido típicamente de 2 a 3 semanas. Sin embargo, cuando se trata de estudios sobre intervenciones dietéticas en pacientes con SII, es importante que se lleven a cabo durante al menos 3 meses, y el seguimiento y evaluación durante al menos 6 a 12 meses para poder determinar los resultados a largo plazo, pero aunque algunos pacientes reportan mejoría de los síntomas en la primera semana de consumir la dieta baja en FODMAPs, existe un claro incremento en su eficacia si se realiza por al menos 6 a 8 semanas.

Durante la revisión hecha, se halló la escasez de investigaciones sobre la dieta baja en FODMAPs en población pediátrica, y solamente se encontró un artículo donde la muestra tuvo un total de 33 niños entre los 7 y 17 años con SII; fue un estudio experimental doble ciego liderado por Chumpitazi BP et al., en el año 2015. En el estudio se concluyó que una dieta baja en FODMAPs parece mejorar los síntomas gastrointestinales como dolor abdominal y disminuye la producción de hidrógeno. Aquellos que respondieron a la dieta tenían una microbiota diferente con mayor capacidad sacarolítica, que aquellos que no respondieron a una dieta baja en FODMAPs. Es claro, que se necesita realizar mayores investigaciones en esta población para poder sacar mejores conclusiones sobre el uso de la dieta baja en FODMAPS en niños.

Existe un creciente conjunto de evidencia donde se señala que la mayoría de los pacientes con SII en realidad presentan intolerancia o sensibilidad a los FODMAPs y que una dieta baja en estos carbohidratos fermentables puede mejorar los síntomas. Sin embargo, esta dieta debe ser administrada bajo la supervisión de un Nutricionista Dietista experto (Schmulson, 2015). Esto último, es de relevancia ya que en un estudio en el 2015 realizado por Böhn et al., se demostró que es posible dar consejos dietéticos y alcanzar los efectos deseados, por ejemplo, la reducción de la ingesta de FODMAPs, pero, el aporte de calorías y nutrientes deben ser supervisados cuidadosamente, con el fin de evitar la desnutrición si la dieta baja en FODMAPs se utiliza a largo plazo. De igual manera, Huamán JW et al., explica las ventajas de contar con profesionales en nutrición entrenados, que dediquen el tiempo adecuado a la consulta para explicar a los pacientes los fundamentos de la dieta baja en FODMAPs mediante ayudas visuales y que integre sus conocimientos con estudios de composición química de los alimentos, puesto que la implementación de la dieta tiene ciertas debilidades debido a la limitada base de datos del contenido de FODMAPs en los alimentos (Iacovou, Tan, Muir, & Gibson, 2015).

La adherencia a la dieta ha sido muy buena, de acuerdo con varios investigadores. Muir J et al., en el 2013 encontró que 3 de cada 4 pacientes consideraban tener buena o excelente adherencia después de muchos meses de seguir la dieta, lo cual se confirma en una serie de estudios realizados por Halmos et al., Croagh et al., Geary RB et al., quienes demostraron en sus resultados una adherencia a la dieta baja en FODMAPs en un 70% a 80%. Del mismo modo, en un estudio realizado por Martin et al., donde se pretendía evaluar los efectos de la dieta baja en FODMAPs y la adherencia a largo plazo, se encontró que el 62% de los pacientes reportó una disminución de los síntomas y de ellos el 44% reportó seguir teniendo este alivio durante un año.

Por otra parte, se ha ampliado la aplicación y el estudio de la dieta baja en FODMAPs a diferentes campos de la nutrición clínica, llegando a ser estudiada en el área de soporte nutricional. Si bien se sabe, la nutrición enteral (NE) consiste en la administración de nutrientes por vía digestiva a través de accesos enterales con el fin de evitar o corregir malnutrición, desafortunadamente las complicaciones gastrointestinales en pacientes que reciben NE son frecuentes; las diarrea y la distensión abdominal afectan cerca del 12%-65% de los mismos (Barrett JS, 2009). La NE puede tener efectos adversos sobre la microbiota, como la reducción de bifidobacterias y aumento del riesgo de diarrea asociado a *Clostridium difficile* (Canicoba et al., 2016). A mediados del 2010, Halmos et al., postuló que la diarrea en pacientes que reciben NE puede ser el resultado de los FODMAPs presentes en las



fórmulas enterales siendo menor en aquellos que recibieron fórmulas con menor contenido de éstos (10,6 g/día VS 35,6 g/día). Sin embargo, Yoon et al., en el 2015 en un estudio doble ciego, aleatorizado, realizado en Corea del Sur, proporcionó la primera evidencia basada en la intervención y afirma que una fórmula enteral baja en FODMAPs mejora la diarrea y el estado nutricional en pacientes que reciben NE, lo que podría mejorar su capacidad para recuperarse rápidamente de la enfermedad.

## **8. CONCLUSIONES**

- Los estudios de la dieta baja en FODMAPs relacionados con la disminución de síntomas gastrointestinales son un su mayoría enfocados en Síndrome de Intestino Irritable.
- Para estudiar el efecto de la dieta baja en FODMAPs en la salud a nivel experimental es necesario contar un equipo especializado para llevar a cabo las estrategias más usadas como biomarcadores, prueba de fructosa, test de hidrogeno espirado, entre otras.
- El papel de la dieta baja en FODMAPs en la reducción de síntomas asociados a desórdenes gastrointestinales, es una herramienta poderosa para mejorar la calidad de vida de los pacientes.
- La dieta baja en FODMAPS ayuda en la reducción de síntomas como flatulencias, distensión abdominal, diarrea pero no representa una cura.
- En el ámbito de la nutrición, la dieta baja en FODMAPs puede generar un impacto importante en la reducción de síntomas asociados traduciéndose en una mejor calidad de vida en los pacientes y esto podría representar un nuevo enfoque de tratamiento en patologías con síndrome de intestino irritable.
- Es claro que existe información sobre el tema, aunque en su mayoría no está reportada en artículos científicos indexados sino en literatura gris. La comunidad científica propone profundizar más sobre esta dieta, y realizar de casos y controles, que evalúen no solo el alivio temporal de los síntomas sino también las consecuencias que la implementación de la dieta pueda tener a mediano y largo plazo.
- Se recomienda tener en cuenta que la dieta baja en FODMAPs es una dieta restrictiva que debe ser prescrita por un profesional en Nutrición, que esté entrenado y que además realice acompañamiento y seguimiento a la adopción de la misma por parte del paciente con TGF.

## **9. LIMITACIONES**

- Dentro de las limitaciones de la presente revisión se encontraron la poca información sobre el efecto de la dieta baja en FODMAPs en la microbiota intestinal aun cuando se

considera un factor implicado en la patogénesis de diversos desórdenes gastrointestinales.

- Existen pocas investigaciones que estudian efectos a corto, mediano y largo plazo, las restricciones dietarias de nutrientes y el efecto que pueden tener sobre el estado nutricional.
- No hay suficiente entrenamiento de los Nutricionistas Dietistas sobre este régimen dietario, su implementación y seguimiento.

#### **10. RECOMENDACIONES SOBRE LOS ESTUDIOS EN FODMAPS Y SOBRE EL DESARROLLO DEL TRABAJO**

- Se recomienda realizar más estudios que apoyen los hallazgos evidenciados en esta monografía.
- Para futuras investigaciones se podría evaluar los efectos de la restricción de nutrientes y la microbiota intestinal.
- Capacitar a los nutricionistas dietistas para hacer un acompañamiento constante a los pacientes y evaluar los efectos de la restricción dietaria.
- Sería de gran utilidad que la literatura científica en su totalidad fuera de acceso libre, sin restricciones de consulta y adquisición, puesto que estas limitantes no favorecen un mayor conocimiento y divulgación de todos los estudios que sobre un tema específico se han realizado.

#### **11. PERSPECTIVAS**

- Se necesita más investigación para determinar el contenido de FODMAPs de todos los alimentos y así poder determinar la legitimidad de la aplicación de una dieta baja en FODMAP a los pacientes con trastornos gastrointestinales funcionales (Thomas et al., 2012).
- Algunas de las recomendaciones se basan únicamente en la observación clínica.
- La eficacia de diferentes métodos de educación de los pacientes no se ha evaluado formalmente, y la educación de hecho hasta el momento no ha sido por un nutricionista dietista entrenado.
- La seguridad de la restricción de FODMAPs a largo plazo no se ha informado, y las dietas restrictivas pueden representar un riesgo nutricional.

- Hay investigación emergente que la dieta FODMAPs puede ser una terapia eficaz en el tratamiento de los síntomas del SII. Esto no representa una cura, sino un enfoque dietético apuntado para mejorar los síntomas y la calidad de vida (Marcason, 2012).
- Se espera que la revisión compilada en este trabajo motive a profesionales en nutrición a desarrollar investigación en nuestro País sobre la asociación entre la dieta baja en FODMAPs y trastornos gastrointestinales, al igual que sobre el efecto que puede tener sobre la microbiota intestinal. De igual manera, es conveniente realizar estudios sobre la composición química de alimentos para establecer el contenido de FODMAPs y en consecuencia su incidencia en el estado nutricional.

## 12. BIBLIOGRAFIA

1. Anderson, P., Dalziel, K., Davies, E., Fitzsimmons, D., Hale, J., Hughes, A. Pockett, R. (2014). Survey of digestive health across europe: Final report. part 2: The economic impact and burden of digestive disorders. *United European Gastroenterology Journal*, 2(6), 544-546.
2. Barrett, J. S., & Gibson, P. R. (2007). Clinical ramifications of malabsorption of fructose and other short-chain carbohydrates. *Practical Gastroenterology*, 31(8), 51.
3. Barrett, J. S., Gearry, R. B., Irving, P. M., Muir, J. G., Haines, M. L., & Gibson, P. R. (2009). Dietary poorly absorbed short-chain carbohydrates (FODMAPs) increase the volume and fermentable substrate content of ileal output. *Gastroenterology*, 136(5, Supplement 1), A-135.
4. Barrett, J. S., & Gibson, P. R. (2012). Fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols (FODMAPs) and nonallergic food intolerance: FODMAPs or food chemicals? *Therapeutic Advances in Gastroenterology*, 5(4), 261-268.
5. Barrett, J. S., Irving, P. M., Shepherd, S. J., Muir, J. G., & Gibson, P. R. (2009). Comparison of the prevalence of fructose and lactose malabsorption across chronic intestinal disorders. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 30(2), 165-174.
6. Barrett, J. S., Shepherd, S. J., & Gibson, P. R. (2009). Strategies to manage gastrointestinal symptoms complicating enteral feeding. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 33(1), 21-26.
7. Barrett, J. S., & Gibson, P. R. (2010). Development and validation of a comprehensive semi-quantitative food frequency questionnaire that includes FODMAP intake and glycemic index. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(10), 1469-1476.
8. Böhn, L., Störsrud, S., Liljebo, T., Collin, L., Lindfors, P., Törnblom, H., & Simrén, M. (2015). Diet low in FODMAPs reduces symptoms of irritable bowel syndrome as well as

- traditional dietary advice: A randomized controlled trial. *Gastroenterology*, 149(6), 1399-1407.e2.
9. Cardelle-Cobas, A. (2009). Síntesis, caracterización y estudio del carácter prebiótico de oligosacáridos derivados de la lactulosa.
  10. Canicoba Marisa & Nastasi Victoria. (2016). La dieta reducida en FODMAP: ventajas y controversias. *Nutricion Clinica en Medicina*, Vol. X: 20-39.
  11. Castañeda Sepúlveda, R. (2010). Síndrome de intestino irritable. *Medicina Universitaria*, 12(46), 39-46.
  12. C., C. F. (2015). Dieta baja en fodmap en el síndrome de intestino irritable. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(5), 628-633.
  13. Croagh, C., Shepherd, S. J., Berryman, M., Muir, J. G., & Gibson, P. R. (2007). Pilot study on the effect of reducing dietary FODMAP intake on bowel function in patients without a colon. *Inflammatory Bowel Diseases*, 13(12), 1522-1528.
  14. Chumpitazi, B. P., Cope, J. L., Hollister, E. B., Tsai, C. M., McMeans, A. R., Luna, R. A., Shulman, R. J. (2015). Randomised clinical trial: Gut microbiome biomarkers are associated with clinical response to a low FODMAP diet in children with the irritable bowel syndrome. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 42(4), 418-427.
  15. Devlin, T. M. (2004). *Bioquímica: Libro de texto con aplicaciones clínicas*. Edición No 4. Editorial Reverté. Philadelphia, Pennsylvania. 1220 paginas.
  16. Durchschein, F., Petritsch, W., & Hammer, H. F. (2016). Diet therapy for inflammatory bowel diseases: The established and the new. *World Journal of Gastroenterology*, 22(7), 2179-2194.
  17. El-Salhy, M., Ostgaard, H., Gundersen, D., Hatlebakk, J. G., & Hausken, T. (2012). The role of diet in the pathogenesis and management of irritable bowel syndrome (review). *International Journal of Molecular Medicine*, 29(5), 723-731.
  18. Geary, R. B., Irving, P. M., Barrett, J. S., Nathan, D. M., Shepherd, S. J., & Gibson, P. R. (2009). Reduction of dietary poorly absorbed short-chain carbohydrates (FODMAPs) improves abdominal symptoms in patients with inflammatory bowel disease a pilot study. *Journal of Crohn's 's and Colitis*, 3(1), 8-14.
  19. Gibson, P. R., & Shepherd, S. J. (2005). Personal view: Food for thought western lifestyle and susceptibility to Crohn's disease. The FODMAP hypothesis. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 21(12), 1399-1409.
  20. Gibson, P. R., Newnham, E., Barrett, J. S., Shepherd, S. J., & Muir, J. G. (2007). Review article: Fructose malabsorption and the bigger picture. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 25(4), 349-363.

21. Gibson, P. R., & Shepherd, S. J. (2012). Food choice as a key management strategy for functional gastrointestinal symptoms. *The American Journal of Gastroenterology*, 107(5), 657-66; quiz 667.
22. Gibson, P. R., & Shepherd, S. J. (2010). Evidence-based dietary management of functional gastrointestinal symptoms: The FODMAP approach. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 25(2), 252-258.
23. Halmos, E. P., Muir, J. G., Barrett, J. S., Deng, M., Shepherd, S. J., & Gibson, P. R. (2010). Diarrhoea during enteral nutrition is predicted by the poorly absorbed short-chain carbohydrate (FODMAP) content of the formula. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 32(7), 925-933.
24. Halmos, E. P. (2013). Role of FODMAP content in enteral nutrition-associated diarrhea. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 28 Suppl 4, 25-28.
25. Halmos, E. P., Power, V. A., Shepherd, S. J., Gibson, P. R., & Muir, J. G. (2014). A diet low in FODMAPs reduces symptoms of irritable Bowel Syndrome. *Gastroenterology*, 146(1), 67-75.e5.
26. Halmos, E. P., Christophersen, C. T., Bird, A. R., Shepherd, S. J., Gibson, P. R., & Muir, J. G. (2014). Diets that differ in their FODMAP content alter the colonic luminal microenvironment. *Gut*, gutjnl-2014.
27. Hungin, A. P., Whorwell, P. J., Tack, J., & Mearin, F. (2003). The prevalence, patterns and impact of irritable bowel syndrome: An international survey of 40,000 subjects. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 17(5), 643-650.
28. Hunt, R., & Quigley, E. (2013). Coping with common GI symptoms in the community.
29. Hyams, J. S. (1983). Sorbitol intolerance: An unappreciated cause of functional gastrointestinal complaints. *Gastroenterology*, 84(1), 30-33.
30. Lacovou, M., Tan, V., Muir, J. G., & Gibson, P. R. (2015). The low FODMAP diet and its application in east and southeast asia. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*, 21(4), 459-470.
31. Lacy, B. E., Chey, W. D., & Lembo, A. J. (2015). New and emerging treatment options for irritable bowel syndrome. *Gastroenterology & Hepatology*, 11(4 Suppl 2), 1-19.
32. Lee, K. N., & Lee, O. Y. (2014). Intestinal microbiota in pathophysiology and management of irritable bowel syndrome. *World J Gastroenterol*, 20(27), 8886-8897.
33. Magge, S., & Lembo, A. (2012). Low-FODMAP diet for treatment of irritable bowel syndrome. *Gastroenterology & Hepatology*, 8(11), 739-745.
34. Marcason, W. (2012). What is the FODMAP diet? *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(10), 1696.

35. Macfarlane, G. T., Steed, H., & Macfarlane, S. (2008). Bacterial metabolism and health-related effects of galacto-oligosaccharides and other prebiotics. *Journal of Applied Microbiology*, 104(2), 305-344.
36. Mahan, L. K., Escott-Stump, S., & Raymond, J. L. (2012). *Krause's food & the nutrition care process* Elsevier Health Sciences.
37. Martin L, Van Vuuren C, Seamark L. (2015). Long term effectiveness of short chain fermentable carbohydrate (FODMAP) restriction in patients with irritable bowel syndrome. *Gut* 64 (1): A 54- A52.
38. McIntosh, K., Schneider, T., Spreadbury, I., & Vanner, S. (2015). The effect of a FODMAPs diet on symptom production and the gut microbiome in patients with IBS. *Canadian Journal of Dietetic Practice & Research*, 76(3).
39. Muir, J. G., & Gibson, P. R. (2013). The low FODMAP diet for treatment of irritable bowel syndrome and other gastrointestinal disorders. *Gastroenterology & Hepatology*, 9(7), 450-452.
40. Murray, K., Wilkinson-Smith, V., Hoad, C., Costigan, C., Cox, E., Lam, C., Spiller, R. C. (2014). Differential effects of FODMAPs (fermentable oligo-, di-, mono-saccharides and polyols) on small and large intestinal contents in healthy subjects shown by MRI. *The American Journal of Gastroenterology*, 109(1), 110-119.
41. Ong, D. K., Mitchell, S. B., Barrett, J. S., Shepherd, S. J., Irving, P. M., Biesiekierski, J. R., Muir, J. G. (2010). Manipulation of dietary short chain carbohydrates alters the pattern of gas production and genesis of symptoms in irritable bowel syndrome. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 25(8), 1366-1373.
42. Otero, W., & Gómez, M. (2005). Síndrome de intestino irritable. *Revista Colombiana De Gastroenterología*, 20(4), 72-83.
43. Pérez y López, N., Torres-López, E., & Zamarripa-Dorsey, F. (2015). Respuesta clínica en pacientes mexicanos con síndrome de intestino irritable tratados con dieta baja en carbohidratos fermentables (FODMAP). *Revista De Gastroenterología De México*, 80(3), 180-185.
44. Rangnekar, A. S., & Chey, W. D. (2009). The FODMAP diet for irritable bowel syndrome: Food fad or roadmap to a new treatment paradigm? *Gastroenterology*, 137(1), 383-386.
45. Rao, S. S., Yu, S., & Fedewa, A. (2015). Systematic review: Dietary fibre and FODMAP-restricted diet in the management of constipation and irritable bowel syndrome. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 41(12), 1256-1270.

46. Roberfroid, M., Gibson, G. R., Hoyles, L., McCartney, A. L., Rastall, R., Rowland, I., Meheust, A. (2010). Prebiotic effects: Metabolic and health benefits. *The British Journal of Nutrition*, 104 Suppl 2, S1-63.
47. Roberfroid, M. B. (2007). Inulin-type fructans: Functional food ingredients. *The Journal of Nutrition*, 137(11 Suppl), 2493S-2502S.
48. Rossi, M., Corradini, C., Amaretti, A., Nicolini, M., Pompei, A., Zaroni, S., & Matteuzzi, D. (2005). Fermentation of fructooligosaccharides and inulin by bifidobacteria: A comparative study of pure and fecal cultures. *Applied and Environmental Microbiology*, 71(10), 6150-6158.
49. Schwender, B., & Floch, M. H. (2014). Should FODMAP withdrawal be tried in inflammatory bowel disease patients with irritable bowel syndrome? *Journal of Clinical Gastroenterology*, 48(5), 393-394.
50. Shepherd, S. J., & Gibson, P. R. (2006). Fructose malabsorption and symptoms of irritable bowel syndrome: Guidelines for effective dietary management. *Journal of the American Dietetic Association*, 106(10), 1631-1639.
51. Staudacher, H. M., Whelan, K., Irving, P. M., & Lomer, M. C. (2011). Comparison of symptom response following advice for a diet low in fermentable carbohydrates (FODMAPs) versus standard dietary advice in patients with irritable bowel syndrome. *Journal of Human Nutrition and Dietetics: The Official Journal of the British Dietetic Association*, 24(5), 487-495.
52. Staudacher, H. M., Lomer, M. C., Anderson, J. L., Barrett, J. S., Muir, J. G., Irving, P. M., & Whelan, K. (2012). Fermentable carbohydrate restriction reduces luminal bifidobacteria and gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *The Journal of Nutrition*, 142(8), 1510-1518.
53. Schmulson, M. (2015). ¿Una dieta baja en FODMAP mejora los síntomas en pacientes mexicanos con SII? *Revista De Gastroenterología De México*, 80(3), 177-179.
54. Thomas, J. R., & Nanda, F. (2012). A FODMAP diet update: Craze or credible? *Gut*, 1(5), 4.
55. Yoon, S. R., Lee, J. H., Lee, J. H., Na, G. Y., Lee, K. H., Lee, Y. B., Kim, O. Y. (2015). Low-FODMAP formula improves diarrhea and nutritional status in hospitalized patients receiving enteral nutrition: A randomized, multicenter, double-blind clinical trial. *Nutrition Journal*, 14, 116-015-0106-0.

