



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



**DETERMINACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE UN YOGURT ELABORADO
CON PREBIÓTICOS Y PROBIÓTICOS EN PERSONAS CON
ESTREÑIMIENTO.**

bdigital.ula.ve

AUTORES:

Rondón Yilmert C.I.: 20.869.641

Valera Milena C.I.: 20.705.712

TUTOR:

Ing. Ostojich Cuevas Zoitza

COTUTOR:

Lcdo. Márquez Juan L.

Mérida, Febrero 2015

**DETERMINACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE UN YOGURT ELABORADO
CON PREBIÓTICOS Y PROBIÓTICOS EN PERSONAS CON
ESTREÑIMIENTO**

bdigital.ula.ve

Trabajo Especial de Grado presentado por: Yilmert Rondón C.I.: 20.869.641 y
Milena Valera C.I.: 20.705.712 como credencial de mérito para la obtención
del título de Licenciados en Nutrición y Dietética.

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarnos en la vida y permitirnos culminar este proyecto.

A nuestra casa de estudio ULA, por darnos la oportunidad de formarnos como profesionales.

A nuestros padres por darnos la educación, y por su apoyo y amor incondicional.

A nuestros hermanos que gracias a sus esfuerzos han sido un gran punto de apoyo en nuestras vidas.

A la profesora Zoitza Ostojich por haber sido un excelente tutor, que nos ayudó en todo momento durante la realización de la investigación.

Al profesor Juan Leonardo Márquez, por su gran apoyo durante la realización de este proyecto.

A Sandra Zerpa por su constante apoyo, ayuda y paciencia que nos brindó en todo momento.

Finalmente, gracias a todas aquellas personas que de alguna u otra manera nos brindaron su ayuda.

Muchas gracias!!!

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	
Planteamiento del problema.....	3
Formulación del problema.....	5
Objetivos.....	6
Justificación.....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	
Antecedentes de la investigación.....	9
Bases teóricas.....	12
Definición de términos.....	28
Hipótesis y variables.....	30
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	
Tipo de investigación.....	31
Diseño de investigación.....	31
Población y muestra.....	31
Ingredientes utilizados en la elaboración del Yogurt.....	32
Análisis Físico-químico del producto elaborado.....	32
Análisis Sensorial del producto.....	35
Procesamiento y análisis estadístico.....	36

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Proceso de elaboración del Yogurt.....	37
Esquema tecnológico del Yogurt.....	40
Resultados del Análisis Físico-químico.....	40
Resultados del Análisis sensorial.....	43
Efectividad del Yogurt elaborado.....	45
Factibilidad económica del producto.....	58

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	60
Recomendaciones.....	61

REFERENCIAS	64
--------------------------	----

ANEXOS	70
---------------------	----

bdigital.ula.ve

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.

Ensayos preliminares del yogurt simbiótico.....39

Tabla 2.

Fórmula definitiva del yogurt simbiótico.....39

Tabla 3.

Análisis proximal del yogurt simbiótico.....41

Tabla 4.

Etiquetado Nutricional del yogurt simbiótico.....41

Tabla 5.

Factibilidad económica del yogurt simbiótico.....58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	
Esquema Tecnológico para la Elaboración del Yogurt.....	40
Figura 2.	
Resultados obtenidos de la prueba hedónica estructurada.....	43
Figura 3.	
Resultados de la prueba de Aceptabilidad del yogurt simbiótico.....	44
Figura 4.	
Frecuencia de consumo del yogurt simbiótico referida por los panelistas...	45
Figura 5.	
Ingesta de fibra dietaria g/día de la población en estudio.....	47
Figura 6.	
Ingesta de agua vasos/día de la población en estudio.....	48
Figura 7.	
Actividad física min/día de las personas con estreñimiento.....	49
Figura 8.	
Uso y tipo de laxantes de las personas con estreñimiento.....	50
Figura 9.	
Antecedentes familiares de las personas con estreñimiento.....	51

Figura 10.	
Tiempo transcurrido entre el inicio del tratamiento con el yogurt simbiótico y la mejoría de los síntomas con estreñimiento.....	52
Figura 11.	
Frecuencia evacuaciones antes y después del tratamiento.....	53
Figura 12.	
Características de las heces antes y después del tratamiento.....	54
Figura 13.	
Características / Síntomas de las evacuaciones antes y después del tratamiento.....	55
Figura 14.	
Consumo de yogurt por parte de la población en estudio como alternativa de tratamiento de los síntomas de estreñimiento.....	56



Universidad de Los Andes
Facultad de Medicina
Escuela de Nutrición y Dietética



Determinación de la efectividad de un yogurt elaborado con prebióticos y probióticos en personas con estreñimiento.

Autores:

Rondón Yilmert J.
Valera Milena P.

Resumen

El objetivo principal del presente estudio fue la elaboración de un yogurt simbiótico y evaluar su efecto en personas con estreñimiento. Se determinó su valor nutricional mediante un análisis proximal, resaltando su contenido proteico y de grasa. La inulina añadida por ración (150g) equivale al 20% del Requerimiento Ingesta Diaria de Fibra (20 g/día) según el INN. El análisis sensorial para determinar la aceptabilidad y nivel de agrado del producto, se realizó con 81 panelistas, siendo el producto de agrado para la mayoría (92,59%) con una intención de compra de 2-3 veces/semana. Se determinó el efecto del yogurt en 21 personas constipadas luego de haber consumido una ración diaria durante 21 días, mediante una pre-prueba para evaluar los síntomas de estreñimiento, y luego una post-prueba para observar la mejoría. En los resultados destaca que el 4,8% de las personas que tenían evacuaciones de 1-3 veces/día aumentó a un 42,9%, mientras que el porcentaje de las personas que presentaban un número de evacuaciones menor de 1 vez/semana disminuyó en su totalidad. Con respecto a la consistencia de las heces el 61,9% presentaron heces blandas alargadas lisas durante el consumo. El 81% de los pacientes presentaron evacuación con dolor antes del tratamiento, y solo un 4,8% siguió presentando este síntoma posterior al mismo. En relación a la ingesta de fibra, agua y práctica de ejercicio fue deficiente. Se concluye que la ingesta del yogurt simbiótico mostró una mejoría significativa en los síntomas de estreñimiento, representando una alternativa útil para su tratamiento.

Palabras claves: yogurt simbiótico, prebióticos, probióticos, estreñimiento.

INTRODUCCIÓN

Un alimento funcional se define como aquel que ha demostrado de manera satisfactoria que posee un efecto beneficioso sobre una o varias funciones específicas del organismo, más allá de los efectos nutricionales habituales, siendo esto relevante para la mejoría de la salud y el bienestar y/o la reducción del riesgo de enfermar (Gil, 2010).

En este sentido, un alimento o componente funcional puede ser un macronutriente con un efecto fisiológico específico o un micronutriente esencial, pero también puede ser un componente alimenticio que no tenga un alto valor nutritivo o no sea esencial, como es el caso de algunos tipos de fibra prebiótica (Inulina y fructooligosacáridos), y algunos microorganismos viables probióticos (Lactobacilos y Bifidobacterias) (Sarmiento, 2006).

Cabe destacar, que el alimento funcional que contiene probióticos y que cuenta con mayor producción y distribución en el mercado actual es el yogurt y demás leches fermentadas con distintas bacterias lácticas. De hecho, son estos productos los más estudiados y utilizados en la prevención y tratamiento de diarreas infecciosas, y el estreñimiento asociados al uso de antibióticos, en el tratamiento de la intolerancia a la lactosa y en el síndrome de intestino irritable (Gil, 2010).

La constipación o estreñimiento es definida como una de las alteraciones gastrointestinales más comunes de las poblaciones urbanas, caracterizándose por la emisión de heces muy duras, esfuerzo defecatorio importante, disminución de frecuencia de deposiciones (menor de tres veces por semana) y sensación de defecación incompleta (Krog, 2008 Cit. en Osorio y Cruces, 2011).

Una manera de disminuir la constipación a través del manejo nutricional del paciente estreñido es a través del consumo de probióticos y de prebióticos. Los probióticos, principalmente Bifidobacterias y Lactobacilos, son incorporadas a alimentos y al ser ingeridas modifican actividades fisiológicas del organismo. Algunos probióticos modulan la actividad motriz y absorptiva del colon y podrían modificar su flora residente en los pacientes constipados o estreñidos; lo que podría ser de particular interés pues se han descrito recientemente alteraciones de la microbiota intestinal en el sujeto constipado, con niveles menores de las bifidobacterias comparado con individuos sanos (Gotteland, Vizcarra y Maury, 2010).

Por su parte, los prebióticos son carbohidratos no digeribles (pero si fermentables) de la dieta, que favorecen el crecimiento de ciertas bacterias consideradas beneficiosas en el colon. Entre los prebióticos más utilizados están los Fructooligosacáridos (FOS), Galactooligosacáridos (GOS) y la inulina (Rodríguez, 2006; Torija, 2011).

La constipación se caracteriza por ser un trastorno complejo que afecta una parte importante de la población. El consumo de prebióticos y probióticos ha sido propuesta como una herramienta para mejorar el bienestar digestivo de las personas afectadas (Gotteland, Vizcarra y Maury, 2010). Rodríguez (2006) señala que la combinación de prebiótico y probiótico en un mismo producto (llamado simbiótico) puede tener un efecto sinérgico y aportar mayores beneficios que los que ejercen cada uno por separado.

Es por ello, que la presente investigación tuvo como uno de sus objetivos evaluar la efectividad de un yogurt simbiótico (elaborado con probióticos y prebióticos), en personas con estreñimiento en cuanto a la mejoría en su tránsito gastrointestinal.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

En la actualidad, los malos hábitos alimenticios como la ingesta de dietas con alto contenido de carbohidratos, alimentos con exceso de grasa, bajo contenido proteínico y un deficiente consumo de fibra, son las causas más frecuentes para aumentar el riesgo de padecer enfermedades crónicas relacionadas con la alimentación, como obesidad, diabetes, enfermedades cardiovasculares, cáncer de colon, entre otras (Lema y Revelo, 2010).

Entre los malos hábitos alimenticios, uno de los más comunes es el deficiente consumo de fibra; su consumo ayuda a mejorar la absorción de calcio y a disminuir el pH en el intestino, sobre todo a nivel de colon, y además aumenta el volumen de las heces facilitando el tránsito de las mismas, evitando así el estreñimiento. Por lo tanto ayuda a disminuir el riesgo de padecer enfermedades a nivel del colon (Lema y Revelo, 2010).

Sin embargo, antiguamente no se daba importancia al consumo de fibra, pero durante los últimos años la sociedad está viviendo una creciente tendencia por lo natural, como es el consumo de alimentos funcionales y de alimentos poco refinados (Lema y Revelo, 2010).

Los alimentos funcionales surgen con motivo del cambio de estrategia en la política nutricional de los países industrializados. Hasta bien entrada la década de 1970, los objetivos principales eran la lucha contra el hambre, y la erradicación de las enfermedades carenciales (Gil, 2010).

Generalmente, se consideran alimentos funcionales a aquellos que se consumen como parte de una dieta normal y que contienen ingredientes biológicamente activos, que ofrecen beneficios para la salud y reducen el riesgo de sufrir enfermedades crónicas (Aranceta *et al.*, 2011).

En este sentido, un alimento o componente funcional puede ser un macronutriente con un efecto fisiológico específico o un micronutriente esencial, pero también puede ser un componente alimenticio que aunque no tenga un alto valor nutritivo o no sea esencial, su consumo logre la modulación de alguna función en el organismo que reduzca el riesgo de enfermedad, como es el caso de algunos tipos de fibra prebiótica (Inulina y fructooligosacáridos) y algunos microorganismos viables probióticos (Lactobacilos y Bifidobacterias) (Sarmiento, 2006).

Los prebióticos, son ingredientes no digeribles de los alimentos que afectan beneficiosamente al hospedador por una estimulación selectiva del crecimiento o la actividad de una bacteria o un limitado grupo de bacterias en el colon. Mientras que, los probióticos son aquellos microorganismos vivos que cuando son suministrados en cantidades adecuadas promueven beneficios en la salud del organismo hospedador. Se utilizan en alimentos, especialmente en productos lácteos fermentados, pero también en preparaciones farmacéuticas. Los microorganismos más utilizados son las bacterias lácticas de los géneros *Lactobacillus* y *Streptococcus*, las Bifidobacterias, y las levaduras del género *Sacharomyces* (Gil, 2010).

El estreñimiento por su parte, es uno de los síntomas con mayor prevalencia en la población general; en los países desarrollados se ha descrito que alrededor de un 20% de la población adulta padecen este tipo de sintomatología, incrementándose hasta valores cercanos al 40% en individuos mayores de 65 años. De hecho constituye una de las principales causas de consulta médica, refiriéndose como uno de los síntomas de más

del 50% de los pacientes que acuden a estas consultas por dolencias de tipo digestivo (Aguilera *et al.*, 2008).

Cabe destacar que, una manera de disminuir el estreñimiento o constipación por medio del manejo nutricional del sujeto afectado es a través del consumo de probióticos y de prebióticos; estos últimos son polisacáridos no absorbibles que llegan al colon donde son fermentados por la microbiota residente. Entre los efectos de los prebióticos están la estimulación del crecimiento de las Bifidobacterias, el aumento del agua y del peso de las deposiciones, el aumento de la producción de ácidos grasos de cadena corta mediante su fermentación por la microbiota y el aumento de la absorción de calcio desde el colon. Por lo tanto, estos prebióticos, pueden contribuir a aliviar la sintomatología de los sujetos constipados (Gotteland *et al.*, 2010).

En este sentido, uno de los prebióticos más utilizados como alimento funcional es la inulina; entre los beneficios de su consumo se reporta la disminución del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer de colon y enfermedades relacionadas al tracto gastrointestinal. La inulina se utiliza como suplemento o como sustituto de macronutrientes. Como suplemento se añade para incrementar el contenido de fibra dietética de los alimentos. Al ser agregada ésta puede declarar actividad bifidogénica (Lara, 2011).

Formulación del Problema

Dado que la investigación está enmarcada en determinar la efectividad de un yogurt elaborado con prebióticos y probióticos en personas con estreñimiento, se plantean las siguientes interrogantes:

¿El tratamiento con yogurt simbiótico contribuye con la mejoría de los síntomas de las personas con estreñimiento?

¿La práctica de ejercicio, dieta e ingesta de agua tiene algún efecto sobre el tránsito intestinal?

¿El producto elaborado cumplirá con las características organolépticas necesarias para su aceptación?

Objetivos de la Investigación

General:

Determinar la efectividad de un yogurt elaborado con prebióticos y probióticos en personas con estreñimiento.

Específicos:

- ✓ Describir el esquema tecnológico para la elaboración del yogurt simbiótico.
- ✓ Determinar la aceptabilidad y nivel de agrado del yogurt elaborado, a través de pruebas sensoriales afectivas.
- ✓ Realizar un análisis proximal para conocer la composición nutricional del yogurt elaborado.
- ✓ Establecer la relación entre el patrón de consumo, ingesta de agua y actividad física con los síntomas de estreñimiento.
- ✓ Evaluar el efecto del yogurt simbiótico sobre personas con estreñimiento.

Justificación

El interés de los consumidores en la relación entre la dieta y la salud, ha incrementado la demanda de información sobre los alimentos funcionales y

son muchos los factores sociales y demográficos que contribuyen simultáneamente al creciente interés en este tipo de alimentos (Aranceta *et al.*, 2011).

Se ha descubierto que muchos productos alimenticios tradicionales como las frutas, las verduras, la soya y la leche, contienen componentes que pueden resultar beneficiosos para la salud. Además de estos, se están desarrollando nuevos alimentos que añaden o amplían estos componentes beneficiosos por las ventajas que suponen para la misma. La aparición de los denominados “alimentos funcionales” es sin duda uno de los aspectos nutricionales más novedosos de los últimos años y son uno de los principales objetivos de la investigación de la industria alimentaria en la actualidad. Un alimento puede considerarse funcional si ha demostrado satisfactoriamente que afecta de manera beneficiosa a una o más funciones del organismo, más allá de sus efectos nutricionales, de manera que es relevante tanto para mejorar el estado de salud y bienestar, como para reducir algunos de los factores de riesgo de enfermedades (Aranceta *et al.*, 2011).

Cabe destacar, que entre los beneficios que aportan estos alimentos, está el mejoramiento de la función intestinal en los individuos, disminuyendo notablemente los problemas de estreñimiento, así como también se pueden utilizar en el tratamiento y prevención de diarreas infecciosas, intolerancia a la lactosa y en el síndrome del intestino irritable (Gil, 2010).

En este sentido, la constipación o estreñimiento es una de las alteraciones gastrointestinales más comunes en las poblaciones urbanas, caracterizándose por la emisión de heces muy duras, esfuerzo defecatorio importante, sensación de defecación incompleta, y disminución de la frecuencia defecatoria (menor de tres veces por semana). El estreñimiento supone una alteración del hábito intestinal, cuya percepción está influida por

factores culturales psicológicos, pero principalmente dietéticos (Krog, 2008 Cit. en Osorio y Cruces, 2011).

Por otra parte, el yogurt es el producto de leche fermentada de mayor consumo en muchos países. Además, las leches fermentadas prebióticas son un tipo de alimento funcional, ya que se ha demostrado que afecta beneficiosamente a una o varias funciones relevantes del organismo (Roser y Mestres, 2009).

Sumado a esto, el yogurt probiótico puede ser un atractivo para los consumidores, ya que la incorporación de ciertas bacterias probióticas incrementan el valor terapéutico del mismo y ayuda a los consumidores a ingerir alimentos nutricionales que tengan beneficios adicionales a la salud (Ruiz y Ramírez, 2009).

Además, la formulación de yogurt con prebióticos mejora la viabilidad del *Lactobacillus acidophilus* y del *L. casei*, en el yogurt durante su almacenamiento refrigerado, especialmente en presencia de la inulina, pues bajas concentraciones de la misma son suficientes para estimular el crecimiento y conservar la viabilidad de los organismos probióticos en el yogurt (Ruiz y Ramírez, 2009).

Por esta razón, se propuso la elaboración de un yogurt con probióticos y prebióticos que mejore el tránsito gastrointestinal de las personas con estreñimiento, y que tenga como finalidad proporcionar conocimientos e iniciativa para su fabricación a nivel industrial.

Los aportes del yogurt elaborado, se evaluaron a través de encuestas que se aplicaron a 21 personas que presentan estreñimiento. Se incluyó el yogurt en la dieta y luego se midió la eficacia del producto en orden a disminuir los síntomas de estreñimiento.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Los estudios que se describen a continuación, guardan relación con la investigación a desarrollar.

Ruiz y Ramírez (2009), elaboraron un yogurt firme con incorporación de cepas probióticas (*Bifidobacterium spp.* y *Lactobacillus acidophilus*) e inulina. En el procedimiento, se utilizó leche cruda y leche en polvo comercial, para obtener leche pasteurizada, inulina, cultivos lácticos de *Lactobacilos delbrueckii subsp bulgaricus* y *Streptococcus salivarius subsp thermophilus* y cepas probióticas de *Bifidobacterium spp.* y *Lactobacillus acidophilus*. Se realizaron tres formulaciones de yogurt: F1 = Leche pasteurizada + Cultivo Láctico + Cepas Probióticas, F2 = Leche pasteurizada + Cultivo Láctico + Cepas Probióticas + Inulina, F3 = Leche pasteurizada + Cultivo Láctico (Control). Como resultado se obtuvo que los yogures cumplieron con los requisitos microbiológicos exigidos en la norma COVENIN (2392:01), y la formulación F2 (probióticos e inulina), mostró mayor estabilidad fisicoquímica durante el tiempo de almacenamiento y ausencia del fenómeno de sinéresis.

Por otra parte, Gotteland y Brunser (2006), en una investigación de tipo ensayo clínico, realizada para evaluar el efecto de un yogurt con inulina sobre la función intestinal de sujetos sanos o constipados, tomaron una muestra de 33 adultos sanos y 37 constipados y evaluaron el efecto del

consumo de un yogur que contenía 2,36 g de inulina y 1,77 g de povidex, en comparación con un yogur control sin inulina. El estudio incluyó dos períodos de 5 semanas separados por tres semanas de reposo: uno con el producto experimental y otro con el control. Los sujetos consumieron 1 yogurt al día la primera semana de cada período, 2 al día en la tercera y 3 al día en la quinta, y anotaron diariamente la intensidad de los síntomas digestivos así como el número de deposiciones emitidas y su consistencia. Los resultados muestran que a partir de un consumo diario de 2 yogures con inulina existe un aumento significativo de la sintomatología digestiva en los sujetos sanos, debido principalmente a la mayor emisión de gases rectales. Observaciones similares se realizaron en los sujetos constipados con el consumo de 3 productos diarios; sin embargo en éstos se observó además un mejoramiento significativo tanto en la frecuencia de las deposiciones como en su consistencia. Este estudio sugiere que el consumo del producto con inulina contribuye a aliviar las molestias de los individuos constipados pero que en los sujetos sanos un consumo de dos yogures al día, aumenta los síntomas desagradables.

Así mismo, Gotteland *et al.*, (2010), realizaron una investigación similar a la anterior, en la que través de un ensayo clínico randomizado, controlado y doble ciego, estudiaron el efecto de un producto lácteo con probióticos y prebióticos sobre la función digestiva de sujetos sanos y constipados que incluyó un período de observación de una semana seguido por 2 periodos de 14 días de consumo del producto o de su placebo. Los dos periodos de consumo fueron distribuidos en forma aleatoria en cada sujeto. Cada ensayo se realizó en forma independiente en dos grupos de sujetos, asintomáticos y constipados. Los sujetos debían consumir diariamente una unidad del producto o de su placebo, durante cada uno de los periodos de prueba. A cada voluntario se le entregó semanalmente una tabla de síntomas donde

debía registrar cada día la intensidad (graduada de 0 a 3: nula, leve, moderada, fuerte) percibida para cada uno de ellos. También, debían registrar en otra tabla el número de deposiciones emitidas diariamente en función de su consistencia (muy dura, dura, semi-dura, normal, blanda, muy blanda o líquida). Se concluyó que el consumo del producto, no afectó en forma importante el bienestar digestivo de los sujetos sanos ni alteró la frecuencia y consistencia de sus deposiciones. En los sujetos constipados, tanto el consumo del producto como del placebo mejoraron el bienestar digestivo y la frecuencia de deposición.

Sumado a esto, Osorio y Cruces (2011), realizaron una investigación de tipo pre-experimental cuyo objetivo fue la elaboración de una bebida pasteurizada a base de linaza y su efecto en personas con estreñimiento. El estudio incluyó dos fases, la primera consistió en la elaboración de la bebida: semillas de linaza 10g, agua 400mL, 18mL de sorbitol USP y 0,5g de ácido cítrico, se realizó la determinación de su valor nutricional. Posteriormente se sometió al test de aceptabilidad con una muestra de 40 jueces no entrenados resultando un nivel de agrado de más del 50% de los panelistas. La segunda fase consistió en la determinación de la efectividad de la bebida en 10 personas con estreñimiento, se establecieron las diferencias en los factores (ritmo de evacuación, dolor al evacuar y heces duras) antes y después de su consumo, a través de la prueba Kruskal-Wallis se detectaron diferencias significativas, es decir, que el ritmo de las evacuaciones antes ($2,1 \pm 0,7$ d/s) del consumo de la bebida fue menor que después ($6,4 \pm 2,3$ d/s) con un valor de $p=0,000$. En el caso de los síntomas: dolor al evacuar y heces duras previos al tratamiento, se concluyó que la ingesta de la bebida pasteurizada mostró una mejoría significativa en los parámetros relacionados con el estreñimiento.

Para finalizar, López *et al.* (2008), en una investigación experimental, cuyo objetivo fue determinar si la administración de un preparado lácteo enriquecido con un suplemento de fibra soluble inulina y maltodextrina resistente a la digestión, afecta los síntomas del estreñimiento crónico primario idiopático. Para ello se tomó una muestra de 32 individuos de ambos sexos con estreñimiento según los criterios de Roma II. Los 32 individuos que formaban la muestra, se dividieron al azar en dos grupos homogéneos, a cada grupo se le asignó un tipo de leche (A ó B), una de ellas era leche semidesnatada enriquecida con fibra (A) y la otra leche semidesnatada (B). Los sujetos tomaron medio litro de leche diario durante 20 días, lo que supone que aquellos que tomaron la leche enriquecida ingirieron 20g de fibra al día. Teniendo como resultado que los individuos que presentaban esfuerzo deposicional, sensación de obstrucción en la evacuación y número de días entre deposiciones, disminuyeron significativamente tras la ingesta de leche con fibra. Se concluyó que el preparado lácteo con suplemento de fibra soluble (inulina y maltodextrina resistente a la digestión), mejora la situación de estreñimiento crónico idiopático según los criterios de Roma II.

Bases teóricas

Alimento funcional

El concepto de alimento funcional emitido en el documento de consenso del proyecto Functional Food Science in Europe (FUFOSE), del International Life Science Institute (ILSI) Europe en el año 1999 es, hasta la fecha, uno de los que han encontrado mayor aceptación. La definición del ILSI establece

que un alimento puede ser considerado funcional si se demuestra que aporta un beneficio funcional adicional específico (fisiológico o psicológico) a su valor nutricional básico. Es importante destacar que los alimentos funcionales han de seguir siendo un alimento por lo que no se consumirán en píldoras, cápsulas, polvos entre otros (Ortega, 2002; Gil, 2010).

Criterios de un Alimento Funcional

- ✓ Es un alimento natural, no modificado genéticamente.

- ✓ Es un alimento en el que se ha incrementado uno de los componentes gracias a condiciones especiales de cultivo, de crianza o procedimientos biotecnológicos.

- ✓ Es un alimento al que se han añadido componentes para proporcionar beneficios.

- ✓ Es un alimento al que se le ha eliminado un componente por procedimientos tecnológicos o biotecnológicos, de forma que el alimento adquiere propiedades beneficiosas.

- ✓ Es un alimento en el que se sustituye un componente por otro con propiedades más favorables.

- ✓ Es un alimento en el que uno o más componentes han sido modificados por métodos químicos, enzimáticos, o tecnológicos para proporcionar un beneficio.

- ✓ Es un alimento en el cual la biodisponibilidad de uno o más de sus componentes ha sido modificada.

- ✓ Cualquier combinación de las anteriores posibilidades.

Aunado a esto, conviene considerar los siguientes puntos:

1. Un alimento funcional no es siempre un producto nuevo o innovador. Algunos alimentos, como el ajo o las fresas también pueden incluirse en este grupo.

2. Es necesario diferenciar entre un alimento enriquecido y un alimento funcional. Los alimentos enriquecidos, como la sal yodada y/o fluorada, pueden aportar un nutriente o varios nutrientes que, según se sabe, son deficitarios en la población (Gil, 2010).

Probióticos y prebióticos como alimentos funcionales

Son numerosas las sustancias que han sido descritas como alimentos funcionales, los fitoesteroles y vitamina E, probióticos (bacterias de los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*), prebióticos (inulina y oligofructosa) y simbióticos (adición conjunta de probióticos y prebióticos en un mismo alimento), licopeno, polifenoles e isoflavonas. Sin embargo, cabría destacar la importancia de los oligosacáridos no digeribles (OND) como firmes candidatos a ser incluidas en esta categoría. A pesar de que los OND se encuentran como componentes naturales en muchos alimentos comunes como frutas, legumbres, leche y miel, durante la pasada década su popularidad como ingredientes alimenticios ha aumentado rápidamente, particularmente en Japón y Europa (Pérez, López y Ros, 2004).

Probióticos.

Los probióticos, son tal vez, el ejemplo mejor caracterizado y más estudiado de alimentos funcionales. Se definen como suplementos alimentarios microbianos con efectos beneficiosos sobre el consumidor. La mayoría de los probióticos se encuentran dentro del grupo de los microorganismos conocidos como bacterias productoras de ácido láctico y se consumen normalmente en forma de yogurt o leches fermentadas, aunque también encontramos en el mercado preparados de organismos liofilizados (Ortega *et al.*, 2002).

Los probióticos son microorganismos vivos que pueden incluirse en la preparación de una amplia gama de productos, incluyendo alimentos, medicamentos, y suplementos dietéticos. Las especies de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* son las más comúnmente usadas como probióticos, pero la levadura *Saccharomyces cerevisiae* y algunas especies de *E. coli* y *Bacillus* también son utilizados como probióticos. Las bacterias ácido-lácticas (LAB, por sus siglas en inglés, o BAL, por sus siglas en español), entre las que se encuentra la especie *Lactobacillus*, han sido utilizadas para la conservación de alimentos mediante fermentación durante miles de años; pueden ejercer una función doble, actuando como agentes fermentadores de alimentos y pudiendo además generar efectos beneficiosos a la salud (OMGE, 2008).

Es importante recordar al considerar la efectividad o actividad biológica, de los probióticos que estos se comportan como ingredientes alimentarios y no como productos farmacéuticos. Por lo tanto, sus efectos son principalmente de naturaleza profiláctica más que terapéutica, es decir de carácter más preventivo que curativo. Este hecho tiene importantes implicaciones en la valoración de su eficacia, así es bastante sencillo

demostrar que un compuesto puede curar una enfermedad o atenuar un síntoma (Ortega *et al.*, 2002).

Los efectos beneficiosos atribuidos a los probióticos se dividen en siete áreas con distintos grados de apoyo experimental:

1. Atenuación de la intolerancia a la lactosa.
2. Efectos preventivos y terapéuticos contra la diarrea.
3. Estreñimiento y tiempo de tránsito intestinal.
4. Efecto sobre el sistema inmunológico.
5. Reducción del colesterol plasmático.
6. Enfermedad inflamatoria intestinal.
7. Prevención del cáncer.

Bacterias lácticas con efectos probióticos

Los efectos positivos de los probióticos dependen de la cepa bacteriana que se utiliza (de aquí en adelante se hará referencia solamente a bacterias como microorganismos probióticos, ya que el efecto de la utilización de las levaduras como probióticos en los alimentos aun no se ha estudiado en profundidad), de la existencia de un tipo o más de bacterias y de su interacción, del tipo de producto en el que se incluyen (especialmente cuando hablamos de alimentos probióticos), del tiempo de consumo del producto, de la genética propia del individuo, de la existencia o no de una patología, y de la dosis suministrada.

En efecto, en relación con la dosis, hay que tener en cuenta que cuando las bacterias lácticas son sometidas a tratamiento térmico, como tiene lugar en algunos productos que son fermentados, una cantidad de 10^8 unidades formadoras de colonias (ufc) puede reducirse a 10^2 ufc.

Según algunos autores es imprescindible una cantidad de 10^7 o 10^8 ufc para que el probiótico mantenga su función, ya que si baja de 10^6 , el probiótico es incapaz de ejercer su beneficio sobre la salud. Además, es conveniente ingerir al menos una dosis diaria, puesto que se ha podido observar en algunos estudios que si se ingiere en forma alterna, aproximadamente 3 días a la semana, su acción es mucho menor o casi inapreciable.

Los microorganismos más utilizados en este tipo de alimentos pertenecen a los géneros *Lactobacillus*, *Streptococcus* y *Bifidobacterium*, que se engloban dentro de las bacterias ácido-lácticas (BAL). Aunque existe una lista más amplia de microorganismos que son candidatos a ser utilizados como probióticos (Aguilera *et al.*, 2008).

Prebióticos

Este término se aplica a los componentes alimentarios no digeribles de la comida que promueven selectivamente el crecimiento y la actividad de un número limitado de especies bacterianas beneficiosas para la salud.

Los prebióticos más estudiados son carbohidratos como la inulina y las oligofruktosas derivados de la inulina (anteriormente denominadas fructooligosacáridos o FOS). Como son polímeros no hidrolizables, no se absorben y transitan virtualmente intactos por el intestino delgado de modo que llegan al colon prácticamente sin modificación alguna de su estructura química. Solamente las Bifidobacterias de la flora autóctona, y también algunas especies del género *Lactobacilo*, poseen enzimas metabólicas adecuadas para hidrolizar los polímeros y consumir los monosacáridos por fermentación anaerobia. Esta ventaja metabólica les brinda la oportunidad de

proliferar de modo selectivo gracias al aporte de energía específica que consiguen de dichos sustratos.

El concepto de prebiótico se define por criterios esenciales:

1. Debe ser una sustancia no alterable, ni hidrolizable, ni absorbible durante su tránsito por el tracto digestivo superior (estómago e intestino delgado)
2. Debe ser un sustrato fermentable por un grupo o grupo de bacterias comensales del colon.
3. Su fermentación debe ser selectiva estimulando el crecimiento y/o la actividad de bacterias intestinales asociadas a efectos saludables para el anfitrión. Estos tres criterios deben demostrarse por procedimientos científicos como requerimiento ineludible para que una sustancia sea considerada como prebiótico (Aguilera *et al.*, 2008).

Efectos de los prebióticos en la fisiología

Los prebióticos pueden optimizar las funciones de la flora. En primer lugar, los prebióticos producen cambios en la microbiota intestinal. Numerosos estudios humanos han demostrado un incremento de Bifidobacterias en heces tras la ingesta oral de inulina a dosis de entre 5 y 15g por día. La respuesta bifidogénica alcanza su máximo en pocos días, menos de una semana, y se mantiene mientras continúa la ingesta del prebiótico. La fermentación de prebióticos de tipo oligosacáridos como las oligofruktosas y la lactulosa se realiza primordialmente en el ciego. En cambio los polisacáridos de cadena más larga como la inulina (polímero de 20 a 60 monosacáridos tipo fructosa) se fermentan a lo largo de tramos más largos, desde el ciego hasta el colon transverso e incluso colon izquierdo.

Por otra parte, la fermentación produce ácidos grasos de cadena corta (acético, propiónico y butírico) y reduce discretamente el pH intraluminal (usualmente tiene valores alrededor de 6) (Fallingborg, 1999). Las Bifidobacterias y los Lactobacilos producen fundamentalmente ácido láctico o lactato, y a su vez, el lactato puede transformarse en butírico por acción de otros grupos bacterianos de microbiota endógena. El ácido butírico es un producto final muy relevante para la fisiología del colon, en tanto que es la fuente de energía más importante del epitelio. Por ello se considera que la producción de ácidos grasos de cadena corta tras la ingesta de un prebiótico determinado, y en especial la producción de ácido butírico, son índices muy útiles para valorar la eficacia de dicho prebiótico; un aspecto muy importante y bien demostrado es el incremento de la absorción de calcio que se debería a la fermentación colónica de algunos prebióticos (inulina, oligofructosa y lactulosa).

El efecto se produce a nivel de intestino grueso y se asocia a la generación de ácidos grasos de cadena corta. La respuesta es más intensa en aquellos individuos que tienen niveles bajos de absorción de calcio. Otro tema que está atrayendo el interés es la capacidad de la inulina y las oligofructosas de influenciar el metabolismo hepático de los lípidos. La ingesta de esos prebióticos se asocia a una corrección de hipertrigliceridemia en modelos experimentales y estudios humanos. El exceso de triglicéridos en plasma está relacionado con el desarrollo de diabetes del adulto de tipo 2, por resistencia a la insulina, y la esteatosis hepática no alcohólica; los estudios experimentales demuestran que la ingesta de inulina reduce la litogénesis a partir de monosacáridos en el hígado. El efecto parece derivarse de la generación de propionato en el ciego, que se absorbe y llega al hígado por la vía de la vena porta.

Además, el consumo de prebióticos de tipo inulina incrementa la producción de péptidos anorexigénicos (péptido similar a glucagón-1 GLP-1 y péptido YY) en la mucosa intestinal, los cuales disminuyen la ingesta de alimentos (Jaimes *et al.*, 2005).

Por último, es también interesante destacar que el consumo de diversos prebióticos incrementa la biomasa y por tanto favorece la formación del bolo fecal. Esta propiedad, que es común a diversos prebióticos, es útil para la prevención y tratamiento del estreñimiento (Aguilera, *et al.*, 2008).

Inulina como prebiótico

La inulina y sus derivados ofrecen múltiples usos como ingredientes en la formulación de productos. Tiene propiedades similares a las del almidón, mientras que la oligofructosa presenta propiedades más parecidas a la sacarosa.

La inulina mejora la aceptabilidad de yogures elaborados con leche descremada, impartándole una mayor cremosidad, también actúa como agente espesante, retiene el agua y estabiliza geles. Los geles se pueden formar por efecto mecánico o térmico, y el obtenido por el segundo método presenta mejor textura y firmeza.

La capacidad de formar gel es determinante en su uso como sustituto de grasas en productos lácteos, untables, aderezos, salsas y otros productos en los que las propiedades funcionales que otorgan las grasas son indispensables para lograr los efectos sensoriales deseados por los consumidores (Madrigal y Sangronis, 2007).

Beneficios a la salud

El uso de la inulina o sus derivados para cumplir funciones tecnológicas, simultáneamente aporta beneficios a la salud; el primero de ellos es su función de fibra dietaria, con los efectos fisiológicos atribuibles a este tipo de compuestos, como son la disminución de los niveles lipídicos y de glucosa en sangre y la acción laxante.

Otro beneficio comprobado ligado al anterior, es la capacidad de la inulina de modular la flora intestinal, esto se debe a su efecto prebiótico. Estudios *in vivo* muestran que solo 4 g de inulina o de sus compuestos relacionados diarios son efectivas para incrementar el número de bacterias beneficiosas en el colon. La inulina se destaca por su capacidad selectiva de estimular el crecimiento de un grupo de bacterias en el colon (Bifidobacterias y Lactobacilos), con la consecuente disminución de otras especies que pueden ser perjudiciales (ejemplo: *E. coli* y bacterias de la especie *Clostridium* spp.).

Entre otras propiedades beneficiosas a la salud de la inulina, se mencionan: el refuerzo de las funciones inmunológicas (ante cáncer o tumores), el aumento de la biodisponibilidad de minerales, la mejora del metabolismo de las grasas y de la respuesta glicémica, así como, la disminución de la frecuencia de cáncer de colon, y protección contra desórdenes intestinales (Madrigal y Sangronis, 2007).

La inulina y derivados tienen un aporte calórico reducido (máximo de 1,5 Kcal/g), atribuibles a la resistencia a la digestión y posterior hidrólisis y fermentación por la flora intestinal selectiva del intestino grueso. El valor calórico de 1,5 Kcal/g es usado en algunos países para propósitos legales de información en el etiquetado.

Con respecto al cáncer, se demostró que la administración de prebióticos (inulina y oligofructosa) disminuye el crecimiento de cáncer de colon. El

mecanismo aún no está claro, pero los resultados parecen señalar como responsable a la acción combinada de dos factores: el aumento de los ácidos grasos de cadena corta producto de la fermentación de los prebióticos y la disminución de la proliferación de las enzimas envueltas en la patogénesis del cáncer.

Sin embargo, es importante considerar que estudios en seres humanos han demostrado que dosis mayores a 30g/día de inulina y oligofructosa ocasionan efectos gastrointestinales adversos (Madrigal y Sangronis, 2007).

Estreñimiento

El estreñimiento es un síntoma frecuente en la práctica clínica y consiste en la defecación persistentemente difícil, poco frecuente o aparentemente incompleta. La mayoría de las personas realizan 3 evacuaciones a la semana como mínimo, pero la frecuencia de las deposiciones no es por sí sola un criterio suficiente para imponer la etiqueta diagnóstica del estreñimiento. La forma y la consistencia de las heces suelen guardar una estrecha relación con el tiempo transcurrido desde la defecación anterior. Cuando el tránsito es lento hay heces duras o en forma de bolsas, mientras que el tránsito rápido produce heces laxas y acuosas. Tanto las heces en bolsas pequeñas como las muy grandes son más difíciles de expulsar que las normales (Fauci *et al.*, 2009).

Etiología y principios generales de la fisiopatología

Fisiopatológicamente, el estreñimiento crónico se debe por lo regular a la ingestión insuficiente de fibra vegetal, a trastornos del tránsito por el colon, o de la función anorrectal consecutivos a algún problema neurogastrointestinal, o a la acción de ciertos fármacos; También puede ser consecuencia de

alguna de las múltiples enfermedades generalizadas que afectan el tubo digestivo. El estreñimiento de reciente aparición puede ser un síntoma de algún trastorno orgánico importante, como un tumor o una estenosis. Además el estreñimiento puede ser idiopático (Fauci *et al.*, 2009).

Las definiciones científicas se basan principalmente en el número de defecaciones; la mayor parte de las encuestas ha revelado que la frecuencia normal de defecaciones con una dieta occidental es por lo menos de 3 veces a la semana. Sin embargo los pacientes utilizan el término estreñimiento no solo para la disminución de la frecuencia de evacuación, sino también para las dificultades en el inicio o la expulsión, la expulsión de las heces firmes o de volumen pequeño o una sensación de evacuación incompleta.

En un determinado paciente a menudo el factor predominante no es evidente. En consecuencia, el enfoque farmacológico en el estreñimiento sigue siendo empírico y en la mayoría de los casos está basado en principios no específicos (Bruton, Chabner y Knollmann, 2012).

Tratamiento

En muchos casos, el estreñimiento se puede corregir apegándose a una dieta rica en fibra (20 a 35 g al día), con ingesta adecuada de líquidos, hábitos y entrenamiento intestinal apropiado y evitación de fármacos que producen estreñimiento. Sin embargo, la interrelación entre el estreñimiento y la ingesta de líquido o el ejercicio no ha sido resistida la evaluación científica. El estreñimiento relacionado con fármacos se puede corregir mediante el empleo de fármacos alternativos cuando es posible o con el ajuste de la dosis. Si las medidas no farmacológicas por si solas son inadecuadas o no realistas (por ejm., debido a la edad mayor o a la debilidad), se pueden

complementar con compuestos formadores de masa o laxantes osmóticos (Bruton *et al.*, 2012).

Asistencia nutricional

Un componente esencial en el tratamiento de los individuos con estreñimiento es proporcionar una dieta normal, rica tanto en fibra soluble como insoluble. Las dietas bajas en fibra prolongan el tiempo de tránsito intestinal y permiten la reabsorción de un exceso de agua y la formación de heces duras.

Las cantidades normales de carbohidratos mal digeridos y fibra ayudan a hidratar las heces y normalizar la función intestinal, pero los excesos también ocasionan diarrea. Los efectos primarios de la fibra alimentaria sobre la función intestinal se relacionan con su capacidad para absorber agua, lo cual se supone que conduce a la formación de heces más grandes y blandas, y el consiguiente efecto de distensión del colon distal y el recto, lo que aumenta la urgencia para defecar. La absorción deficiente de grandes cantidades de carbohidratos o fibra ocasionan acidificación del contenido colónico, como resultado de la producción de ácidos grasos de cadena corta durante la fermentación bacteriana.

La generación de cantidades pequeñas o normales de ácidos grasos de cadena corta favorece la absorción de electrolitos y agua, pero mayores cantidades acidifican el contenido fecal, aumentan la osmolalidad fecal y el agua y estimulan la defecación.

La dieta diaria deberá contener por lo menos 25 gramos de fibra alimentaria, incluyendo en las comidas amplias cantidades de frutas, verduras (sobre todo legumbres) y cereales enteros. Los salvados, como el

de trigo, son eficaces para favorecer la formación de masa y aliviar el estreñimiento. Sin embargo, este deberá consumirse con moderación y aumentarse en forma gradual, de 1 cucharadita por día a 4-6 cucharaditas por día, acompañándose de un consumo adecuado de líquidos.

Las dietas ricas en fibra no deberán utilizarse indiscriminadamente. Cuando persiste el estreñimiento obstructivo, aun con consumos de fibra mayores o considerables, habrá que tener presente otras posibles causas, como un trastorno de la motilidad o un tumor (Mahan y Escott, 2009).

Efectos de la fibra en el estreñimiento

En condiciones normales, el colon recibe diariamente entre 1,5 y 2 litros de agua en los contenidos procedentes del intestino delgado. A medida que se desplazan a lo largo del colon, se produce la absorción a través de la mucosa intestinal de la mayor parte de agua y electrolitos, de forma que entre 100 y 200 mL de líquido es excretado con las heces. En el estreñimiento se va a producir una excesiva absorción de agua por parte del intestino grueso, generalmente porque las heces permanecen largos periodos de tiempo en contacto con la mucosa colónica. Este mayor contacto se va a producir, bien por una disminución en la motilidad colónica o bien por una alteración del reflejo defecatorio.

Como se explicó antes, estas alteraciones se pueden producir por causas orgánicas o por alteraciones neurológicas, pero los principales motivos suelen ser una dieta y hábitos de vida inadecuados. Se considera que la causa fundamental es la falta de ejercicio y sobre todo la ingesta escasa de alimentos ricos en fibra y de líquidos, conjuntamente con el consumo excesivo de alimentos que promueven el endurecimiento de las heces, como los alimentos refinados.

El consumo de fibra incrementa el volumen de los contenidos intestinales al no ser digeridos y retener agua, al mismo tiempo que los ablanda. Por este mecanismo, se mejora el estreñimiento porque:

- Al aumentar el bolo intestinal se originaría la distensión de la pared intestinal y la aparición de reflejos motores que estimulan el peristaltismo, favoreciendo el tránsito intestinal, y facilitando así la evacuación.
- Al aumentar el peso y el volumen de las heces se incrementaría la presión sobre la ampolla rectal facilitando el reflejo defecatorio. Además, al ser las heces más blandas este proceso sería menos doloroso.

Laxantes

A veces es necesario tratar el estreñimiento resistente, así como las hemorroides, con sustancias que favorecen la evacuación regular de heces blandas. Se han utilizado agentes formadores de masa, como celulosa, derivados de hemicelulosa, semilla de Psilium e Ispagul (*Fucus* (*Fucus vesiculosus*) e Ispagula (*Plantago ovata*)), y agentes osmóticos, como lactosa, hidróxido de magnesio y sorbitol. También se pueden emplear reblandecedores fecales, como Docusato de Sodio. Las impacciones fecales (materia fecal seca y dura que no logra salir del colon o el recto) requieren de medicamentos orales más astringentes, del consumo rápido de grandes volúmenes de líquido, enemas o evacuación digital.

Se ha considerado que el aceite mineral, sobre todo cuando se toma después de las comidas, interfiere en la absorción de los carotenos y las vitaminas liposolubles A, D y K.

Alrededor de 3 a 5% de todas las consultas a pacientes pediátricos externos se deben al estreñimiento crónico. En los casos más graves, se presenta un colon flácido que es insensible a la distensión y sobreviene encopresis (incontinencia de materia fecal en niños mayores de 4 años de edad sin razón orgánica aparente). Después del tratamiento inicial con laxantes y lubricantes, el siguiente aspecto a atender es el consumo de fibra. Las investigaciones indican que una dieta rica en fibra, los laxantes y el uso de aceite mineral como lubricante, no afectan de manera adversa el estado nutricional durante un periodo de 6 meses (Mahan y Escott, 2009).

Mecanismo de acción de los laxantes

Los laxantes por lo regular actúan en una de las siguientes formas:

- ✓ Mejoran la retención de líquido intraluminal por mecanismos hidrofílicos u osmóticos.
- ✓ Reducen la absorción neta del líquido por los efectos sobre el transporte de líquidos y electrolitos en el intestino delgado y el colon.
- ✓ Alteran la motilidad mediante la inhibición de las contracciones segmentarias (no propulsoras) o el estímulo de las contracciones propulsoras.

Diversos laxantes, tanto osmóticos como estimulantes, aumentan la actividad de la NO-sintasa (óxido nítrico sintetasa) y la biosíntesis del factor activador de plaquetas, que es un medidor proinflamatorio de fosfolípidos que estimula la secreción colónica y la motilidad del tubo digestivo. El NO también puede estimular la secreción intestinal e inhibir las contracciones segmentarias del colon, favoreciendo de esta manera la laxación. Los fármacos que reducen la expresión de NO-sintasa o su activación, pueden evitar los efectos laxantes del aceite de ricino, cáscara sagrada y bisacodilo, así como el sulfato de magnesio (Bruton *et al.*, 2012).

Definición de Términos

Ácidos grasos de cadena corta: son compuestos originados de la fermentación de la fibra en el colon humano; entre estos están el acetato (2C), propionato (3C) y butirato (4C). Son fácilmente absorbidos por la mucosa intestinal y colónica, y son utilizados como fuente de energía por el colonocito (células epiteliales del colon).

Alimento funcional: son aquellos alimentos que poseen componentes con una función preventiva vinculada al estado de salud de acuerdo a sus componentes fisiológicamente activos, es decir, que brindan beneficios que van más allá del aporte de los nutrientes básicos y pueden promover la salud previniendo o tratando.

Bacterias ácido lácticas (BAL): son un grupo de microorganismos representados por varios géneros con características morfológicas, fisiológicas, y metabólicas en común. En general, son cocos o bacilos gram positivos, no esporulados, no móviles, anaeróbicos, microaerofílicos y producen ácido láctico como único o principal producto de la fermentación de carbohidratos.

Esteatosis: Acumulación excesiva de grasa en el hígado.

Estreñimiento: dificultad del paso de las heces o paso incompleto o infrecuente de heces compactas. Entre las causas orgánicas están la obstrucción intestinal, la diverticulitis y los tumores. En los ancianos y en pacientes encamados puede producirse un deterioro funcional para responder a la urgencia de defecar.

Fermentación: proceso en el cual un microorganismo transforma alimentos en otros productos, habitualmente a través de la producción de ácido láctico, etanol, y otros productos finales metabólicos.

Fibra: son los constituyentes de la pared de la célula vegetal, resistentes a las enzimas del tracto digestivo humano. Este concepto engloba a la celulosa, hemicelulosa y lignina, entre otras, que al no ser digeridas son capaces de incrementar el volumen de los contenidos intestinales, facilitando el tránsito intestinal y por lo tanto la evacuación de las heces.

Fibra prebiótica: es cualquier ingrediente alimentario no digerible que afecta de forma beneficiosa al que lo ingiere, al estimular de forma selectiva el crecimiento y/o la actividad de un determinado número de bacterias del colon, mejorando de esta forma la salud del hospedador.

Fructooligosacáridos: es un derivado de la inulina, también se conoce como oligofructosa, son generalmente llamados fructanos, que están constituidos básicamente por cadenas lineales de fructosa. Permanecen intactos en su recorrido por la parte superior del tracto gastrointestinal, pero son hidrolizados y fermentados en su totalidad por las bacterias de la parte inferior del tracto gastrointestinal.

Inulina: Es un carbohidrato no digerible, estando hoy clasificada como fibra alimentaria soluble, resiste a la hidrólisis por las enzimas digestivas del intestino delgado, siendo rápidamente fermentada por las bacterias del colon.

Litogénesis: proceso mediante el cual se forman cálculos en algún compartimiento del organismo.

Prebióticos: son generalmente hidratos de carbono de cadena corta, que pueden ser fermentados a lo largo del tracto gastrointestinal y estimular el crecimiento de las Bifidobacterias (efecto bifidogénico), u otras bacterias potencialmente beneficiosas.

Probióticos: es una palabra de origen griego que significa "A favor de la vida". Este término se utiliza para definir a aquellos microorganismos, ya sean bacterias o levaduras, que sobreviven al paso por el tracto

gastrointestinal y que producen un efecto beneficioso sobre una o varias funciones del organismo, proporcionando un mejor estado de salud y bienestar y/o reduciendo el riesgo de enfermedad.

Simbiótico: se denomina así a la mezcla de probióticos y prebióticos. Los efectos de esta combinación pueden ser acumulables o incluso sinérgicos. En sentido literal, estos productos deberían contener compuestos prebióticos que favorezcan al probiótico que los acompaña.

Yogurt: producto lácteo ácido preparado a partir de leche por fermentación (efecto de cultivos de *S. thermophilus* y *L. bulgaricus*). Es un elemento nutritivo, digestivo, diurético y regulador de las funciones intestinales.

Hipótesis

El consumo del yogurt con prebióticos y probióticos mejora el tránsito gastrointestinal y los síntomas en personas con estreñimiento.

Variables

Variable dependiente: Estreñimiento

Variable independiente: Yogurt con prebióticos y probióticos.

Variable interviniente: dieta, actividad física, consumo de agua.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de investigación

El presente estudio fue de tipo pre-experimental; consistió en la aplicación de una prueba a un grupo de individuos antes del tratamiento (pre prueba), y una vez culminado el tratamiento con el producto elaborado se realizó otra prueba (post prueba) para determinar los cambios percibidos.

Diseño de la investigación

Se trata de un diseño de investigación experimental, que fue aplicado a un grupo de individuos que cumplieron ciertos criterios para participar en el estudio, donde se realizó una preprueba para identificar el problema y una prueba posterior que permitió evaluar el efecto del consumo del producto por un determinado tiempo en los participantes.

Muestra

Para la realización del estudio se seleccionó una muestra no probabilística de 21 personas, a quienes se les aplicó una encuesta (Ver Anexo 1) antes y después del tratamiento, y quienes cumplieron los siguientes criterios de inclusión:

- ✓ Presentar síntomas de estreñimiento.

- ✓ Participar de manera voluntaria en el estudio.
- ✓ Cumplir con las instrucciones dadas durante el tratamiento con el producto.
- ✓ Personas sin patología asociada y sin tratamiento farmacológico.

Sumado a esto, para determinar la aceptabilidad y nivel de agrado del yogurt elaborado, se realizaron pruebas sensoriales afectivas con la ayuda de 81 panelistas.

Ingredientes utilizados en la elaboración del Yogurt

- ✓ Leche líquida completa
- ✓ Leche en Polvo completa
- ✓ Yogurt iniciador (*S. thermophilus* y *L. bulgaricus*).
- ✓ Yogurt madre (*Lactobacillus casei* y *Bifidobacterium* spp).
- ✓ Pulpa de parchita
- ✓ Fructosa
- ✓ Inulina (Orafti Synergy 1®: Inulina + Oligofructosa)

Análisis Físico-químico

Mediante el análisis físico-químico se determinó el porcentaje de nutrientes (proteínas, grasas, carbohidratos, humedad y cenizas) que contiene el yogurt. Con estos datos se estimó el aporte calórico por ración mediante el uso del método propuesto por el Químico Wilbur Clin Atwater (carbohidratos y proteína 4Kcal/g, y lípidos 9Kcal/g).

Determinación de Humedad

La determinación de humedad del yogurt se realizó en 2 etapas, primero deshidratando parcialmente la muestra de yogurt previamente pesada en baño de María por un tiempo de 2 horas aproximadamente, para iniciar la evaporación de su elevado contenido acuoso evitando la formación de costra, y posteriormente, la muestra se colocó en una estufa de convección a presión atmosférica; esta última técnica se fundamenta en la pérdida de peso que experimenta una muestra, cuando es sometida a temperaturas moderadamente elevadas (100°C) y a presión atmosférica; El tiempo de secado en la estufa fue de 6 horas (COVENIN, 1997a).

Determinación de cenizas

El término cenizas se refiere al residuo inorgánico que permanece después de la calcinación completa de la materia orgánica de un comestible (Nielsen, 2009). La determinación de cenizas se realizó mediante la incineración completa del material orgánico de la muestra con ayuda de la mufla a una temperatura de 500°C (COVENIN, 1997b).

Determinación de proteínas

El método utilizado para la determinación de las proteínas del producto elaborado fue el método de MicroKjeldahl (COVENIN, 1980), que se fundamenta en la medición del nitrógeno total de una muestra de alimento y se efectúa en tres etapas: la primera es la mineralización o digestión de la materia orgánica por parte del ácido sulfúrico. Este proceso fue acelerado mediante el uso de una Mezcla catalizadora (2g de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + 98g de K_2SO_4 anhidro).

La segunda etapa se denomina destilación, en la cual el nitrógeno es transformado en amoníaco mediante la adición de hidróxido de sodio. El gas amoníaco es destilado y recuperado en una solución tampón (ácido bórico). La última etapa corresponde a la titulación de la solución de ácido bórico; esta se realiza añadiendo un ácido fuerte (ácido clorhídrico) a baja concentración 0,02N que permite cuantificar el nitrógeno destilado.

La cantidad de ácido clorhídrico necesaria para titular los iones de borato de amonio está relacionada con el contenido de nitrógeno de la muestra mediante la siguiente relación:

$$\% N = \frac{(V_{HCl} \text{ muestra} - V_{HCl} \text{ blanco}) \times N_{HCl} \times 14}{\text{mg de muestra húmeda}} \times 100$$

Donde:

%N = porcentaje de nitrógeno expresado en términos de masa.

V = Volumen en mL.

N_{HCl} = Normalidad del HCl

Luego:

% de proteínas_(BH) = %N_(BH) × factor de conversión.

Donde: Factor de conversión utilizado = 6,38

Determinación de grasas

La determinación del contenido de lípidos del yogurt se realizó mediante el método de desestabilización química de Babcock, en el que se utilizó ácido sulfúrico concentrado para separar la grasa, y las demás sustancias lipídicas, del resto de los constituyentes del alimento, mediante una combinación de tratamientos de agitación, centrifugación y calentamiento. El

método utiliza una botella especial llamada “butirómetro” que presenta una escala graduada donde se lee directamente el % de grasa del alimento analizado, en términos de porcentaje en peso (Rodríguez y Martín, 1980).

Determinación de carbohidratos

Se obtuvo por diferencia al restar los valores porcentuales de humedad, proteínas, lípidos y cenizas, del 100% de la muestra.

Determinación de calorías

Los cálculos se establecieron multiplicando la cantidad en gramos de cada macronutriente con los coeficientes de Atwater (proteínas 4Kcal/g, carbohidratos 4Kcal/g y grasas 9Kcal/g).

Análisis Sensorial

Se refiere al conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos, a través de uno o más de los órganos de los sentidos humanos. Una de las técnicas utilizadas en el análisis sensorial es la aplicación de pruebas afectivas, en las que el juez a través de los sentidos, expresa o manifiesta una respuesta subjetiva ante el producto evaluado, indicando si le gusta ó le disgusta, si lo acepta ó lo rechaza. Estas pruebas tienen como propósito fundamental evaluar la respuesta personal ya sea de preferencia, de aceptación o de agrado de las características del producto (Linares, 2008). La aceptabilidad de un producto generalmente indica el uso real del producto en cuanto a compra y consumo (Watts *et al.*, 1992).

En cuanto al número mínimo de jueces necesarios para las pruebas afectivas existen diferentes criterios. Estos varían según el tipo de prueba y del lugar de realización de la misma. Por ejemplo para las pruebas que se realizan en laboratorio se suelen usar entre 25-50 jueces (Linares, 2008).

Para el análisis sensorial del producto se realizaron dos pruebas afectivas: una de aceptación (La planilla se muestra en el Anexo 2), y una de nivel de agrado, utilizando una escala hedónica estructurada de 5 puntos que fue aplicada a 81 panelistas, en el Laboratorio de Análisis Sensorial de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Los Andes con la participación de estudiantes, profesores, personal administrativo, técnico y obrero. En la prueba hedónica se evaluaron los atributos aspecto, olor, sabor, acidez y textura, además del nivel de agrado global del yogurt elaborado. La Planilla utilizada se presenta en el Anexo 3.

bdigital.ula.ve

Procesamiento y Análisis Estadístico

Los datos provenientes de las encuestas realizadas a los participantes, se analizaron por medio de estadística descriptiva realizando gráficos a través del programa SPSS 15.0 para Windows y Harvard Graphics versión 98.

Para cada análisis físico-químico se realizaron 3 repeticiones y para el resultado se calculó el promedio entre ellas.

Los resultados del análisis sensorial se establecieron por estadística descriptiva ya que se evaluó una sola muestra en ambas pruebas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

Procesamiento de elaboración del Yogurt simbiótico

Para la obtención de la fórmula definitiva se hizo necesaria la elaboración de 5 ensayos preliminares, donde se realizaron distintos cambios tanto en los ingredientes como en las cantidades que se describen a continuación:

1^{er} Ensayo: consistió en la elaboración del yogurt con inulina (adicionada a la leche a temperatura ambiente), presentando problemas de solubilidad, y observándose su aglomeración debido a su naturaleza higroscópica; También se adicionó estevia a la leche utilizando dos marcas distintas; esta fue adicionada antes de la fermentación del yogurt, la cual se efectuó durante 6 horas a 38°C, obteniendo los siguientes resultados:

- a) Yogurt con Estevia (Marca Le zuc): presentó sinéresis, mucha acidez (pH 3,0), un sabor residual amargo desagradable y textura cremosa.
- b) Yogurt con Estevia (Equal): de igual manera se observó sinéresis y sus características fueron: sabor amargo, menos acidez (pH 4,3) e igual cremosidad que el anterior.

2^{do} Ensayo: se realizó el yogurt con la misma cantidad de inulina (adicionada a la leche a temperatura de 38°C, sin embargo, se observaron igualmente pequeños grumos de inulina), pero sin edulcorante. La fermentación se llevó a cabo al mismo tiempo y temperatura del primer ensayo. El yogurt obtenido presentó las siguientes características: sabor poco ácido (pH 4,9), amargor residual, textura cremosa y olor característico.

3^{er} Ensayo: se elaboró el yogurt natural (sin inulina ni edulcorante), y la mermelada de parchita aparte; en este caso se le agregó la inulina a la mermelada de parchita en lugar de agregarla al yogurt (para evitar los sabores residuales amargos y la aglomeración que se obtuvieron en los 2 ensayos previos), y por último se realizó el batido de ambos, adicionando un 80% de yogurt y un 20% de mermelada logrando un sabor agradable, pH de 3,7, y una textura muy cremosa.

También se probaron las mermeladas de mango y fresa para el yogurt batido, pero se obtuvieron mejores características organolépticas para el yogurt, realizando la mezcla con la mermelada de parchita. Igualmente se realizó la mermelada de parchita con estevia pero no se logró obtener un sabor agradable que no dejara al final un sabor residual amargo en el yogurt batido a pesar de que, según el fabricante, la inulina enmascara bien el sabor residual de los edulcorantes (Beneo, 2013).

4^{to} Ensayo: se repitió el ensayo anterior pero con una cantidad de leche en polvo e inulina mayor, obteniendo resultados favorables con respecto a las características organolépticas.

Cabe destacar, que en los ensayos 3 y 4 se establecieron las cantidades y proporciones de la fórmula final.

5^{to} Ensayo: se realizó el yogurt natural con la adición de la cepas probióticas *Lactobacillus casei* y *Bifidobacterium* spp., adquiridas en la Colección Venezolana de Microorganismos del Instituto de Biología Experimental de la UCV, en Caracas. Se fermentó durante seis horas a 40°C.

La Tabla 1 muestra los diferentes ensayos con sus respectivos ingredientes y cantidades utilizadas para la obtención de la fórmula definitiva.

Tabla 1. Ensayos preliminares del yogurt simbiótico.

Ingrediente	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5
Leche líquida C.	5000 cc	500 cc	500 cc	500 cc	500 cc
Leche en Polvo C.	100 g	100 g	150 cc	150 g	150
Yogurt iniciador	75 g	75 g	75 cc	75 g	75 cc
Pulpa de parchita	---	---	140 g	120 g	120 g
Fructosa	---	---	90 g	90 g	90 g
Inulina	10 g	10 g	24 g	24 g	24 g
Estevia	5 g	---	---	---	---

bdigital.ula.ve

La Tabla 2 muestra la fórmula definitiva utilizada para elaborar el yogurt batido destinado al análisis proximal, sensorial y para el tratamiento de las personas con estreñimiento del cual se obtuvo 11 unidades de yogurt de 150g cada uno.

Tabla 2. Fórmula definitiva del yogurt simbiótico

Ingredientes	Cantidad
Leche en polvo completa	300 g
Leche líquida completa	1000 cc
Yogurt iniciador	30 g
Yogurt madre	105 g
Pulpa de parchita	240 g
Fructosa	180 g
Inulina	48 g

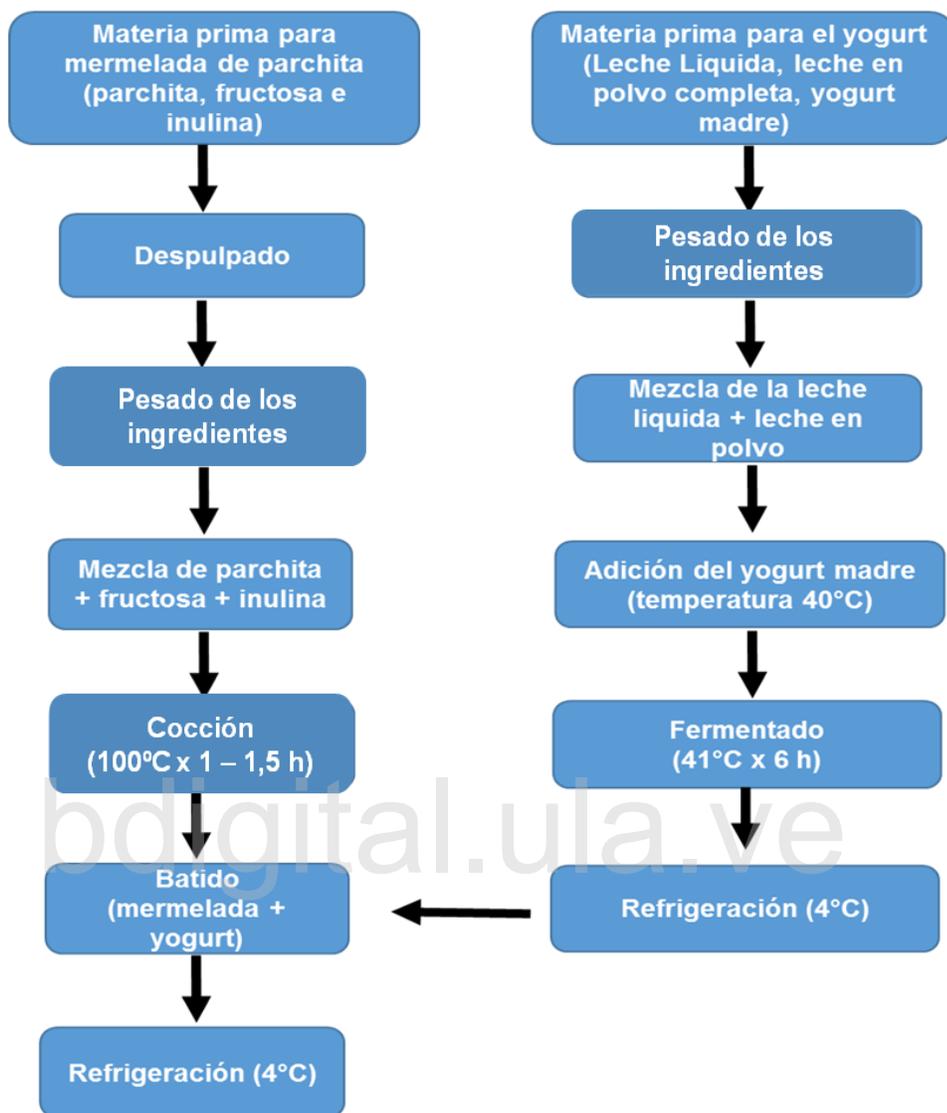


Figura 1. Esquema tecnológico del Yogurt Simbiótico.

Resultados del Análisis Físico-químico

Los resultados que se muestran a continuación en la Tabla 3, nos refieren la composición proximal del yogurt batido elaborado. No se realizó el análisis de fibra dietaría. Sin embargo, sí se conoce la cantidad adicionada de inulina (Fibra soluble) por cada 100g, que fue de 2,66g.

Tabla 3. Análisis proximal del yogurt simbiótico

Nutrientes	Por cada 100 g
Humedad (%)	62,2
Cenizas (%)	1,5
Proteína (%)	6,8
Grasa (%)	6,0
Carbohidratos Totales (%)	23,5

El etiquetado nutricional de un alimento nos permite conocer el aporte nutricional por ración del mismo y, por lo tanto compararlo con los requerimientos establecidos por el Instituto Nacional de Nutrición (INN), en el año 2000, donde el consumo diario de proteínas para una dieta basada en 2300 Kcal es de un promedio de 65g, el de grasa es de 64g, 359g de Carbohidratos y de 20-40 g de fibra para el adulto.

La Tabla 4 muestra el contenido de nutrientes en una ración de 150 g de yogurt el cual posee 10,2g de proteína, 9g de grasa y 35,2g de Carbohidratos totales. Una ración de yogurt batido representa entonces el 15,7% y 14,1% del RID de proteínas y grasas respectivamente, según los requerimientos diarios recomendados por el INN (2000).

Tabla 4. Etiquetado nutricional del Yogurt simbiótico.

Nutrientes	Por ración (150g)	Kcal	%RID (INN)
Humedad	93g	---	---
Minerales	2,25g	---	---
Proteína	10,2g	40,8	15,7%
Grasa	9g	81	14,1%
Carbohidratos totales	35,25g	---	---

De acuerdo a las recomendaciones nutricionales diarias del Instituto Nacional de Nutrición (INN). Los requerimientos diarios se calculan en base a una dieta de 2300 Kcal

Calorías por gramo: proteína □4; grasa □9; Carbohidratos □4

Cabe destacar que al carecer del valor de la fibra dietaria no pueden determinarse con exactitud los carbohidratos disponibles, y por lo tanto no pueden calcularse las calorías totales. Sin embargo, si se considera que la fibra dietaria del producto viene casi en su totalidad de la inulina adicionada, los carbohidratos disponibles por ración tendrían un valor aproximado de 31,26g (125 Kcal), en base a que se trata de un alimento donde se aportó 3,99g de Inulina (fibra soluble) y una milésima parte de la fibra encontrada en la pulpa de parchita utilizada. El aporte calórico aproximado de una ración de 150g de Yogurt batido sería entonces de 246,8 Kcal.

En comparación a otros yogures actualmente existentes en el mercado, el yogurt Regeneris simbiótico contiene 129 Kcal, 3g de grasa, 5g de proteína, 20g de carbohidratos disponibles y 2g de fibra dietaria por cada 200g de producto, conteniendo como probiótico al *Bifidobacterium lactis*. El yogurt elaborado en el presente estudio contiene un mayor aporte de nutrientes en general, destacando la fibra con un contenido de 3,99g por ración y *Lactobacillus casei* y *Bifidobacterium* spp como probióticos.

Aunque no se estudió formalmente la vida útil del yogurt simbiótico batido con parchita, se observó que el producto elaborado mantuvo sus características organolépticas hasta por 15 días almacenado en refrigeración ($\approx 4^{\circ}\text{C}$). Por el contrario, el yogurt natural probiótico (yogurt madre) presentó una duración de máximo 7 días a las mismas condiciones de almacenamiento. Resultados muy similares fueron obtenidos por Ruiz y Ramírez (2009) en su yogurt simbiótico, quienes además evaluaron la estabilidad de otros 2 yogurts (Yogurt natural y Yogurt con probiótico), observando que el yogurt simbiótico fue el que se mantuvo más estable durante el tiempo de almacenamiento. Los autores antes mencionados atribuyen que la mayor duración se pudiera deber a que la adición de inulina en productos lácteos fermentados conlleva a una disminución del

pH, mientras que los yogurts elaborados con probióticos tienden a tener un pH más alto (presentan menor acidez).

Resultados del Análisis Sensorial

La Figura 2, representa el nivel de agrado del producto elaborado, obtenido a través de la aplicación de una prueba utilizando una escala hedónica estructurada de 5 puntos (Me disgusta mucho, Me disgusta un poco, Ni gusta ni disgusta, Me gusta, Me gusta mucho), donde se evaluaron el nivel de agrado global y los atributos aspecto, olor, sabor, acidez y textura. Se observa que la mayoría de los panelistas indico la opción 4 “me gusta” en la mayoría de los atributos. Sin embargo, en el caso de la textura, la opción más común fue la 5 “Me gusta mucho”. Estos resultados nos indican que el producto fue aceptado satisfactoriamente.

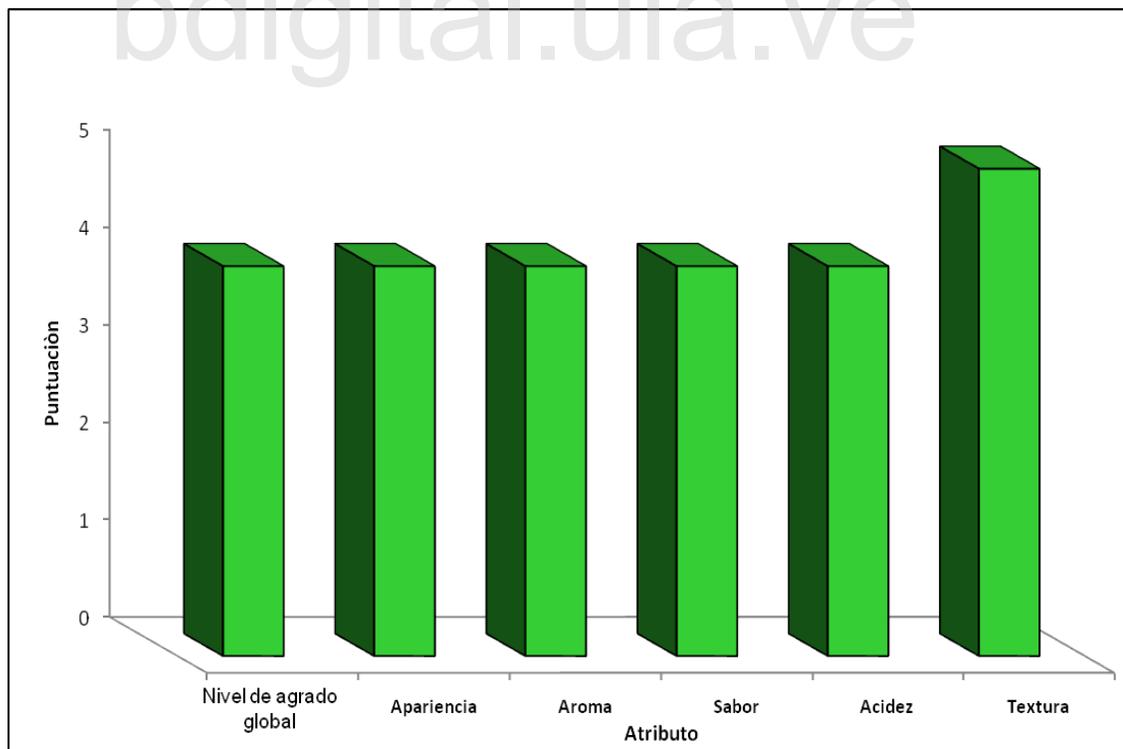


Figura 2. Resultados obtenidos de la prueba hedónica estructurada.

En la Figura 3 se observa que un 92,59% de los panelistas aceptó y estaría en disposición de comprar el yogurt simbiótico. En contraste, una pequeña parte de los panelistas (7,41%) no aceptó el producto.

En este sentido, algunas observaciones realizadas por los panelistas que evaluaron la muestra, fueron relacionadas a la acidez del producto: se encontró “muy ácido”, por ello para una próxima investigación se podría utilizar una menor concentración de pulpa de parchita, realizar una mezcla de 2 frutas para mejorar la acidez sin comprometer el sabor a fruta, o realizar un yogurt simbiótico con mermelada a base de otro tipo de fruta con menos acidez que la parchita. En este particular, las pruebas preliminares realizadas con mango y fresa no fueron muy agradables precisamente por su excesivo dulzor y poca acidez, que resultaba bastante empalagoso al consumirse.

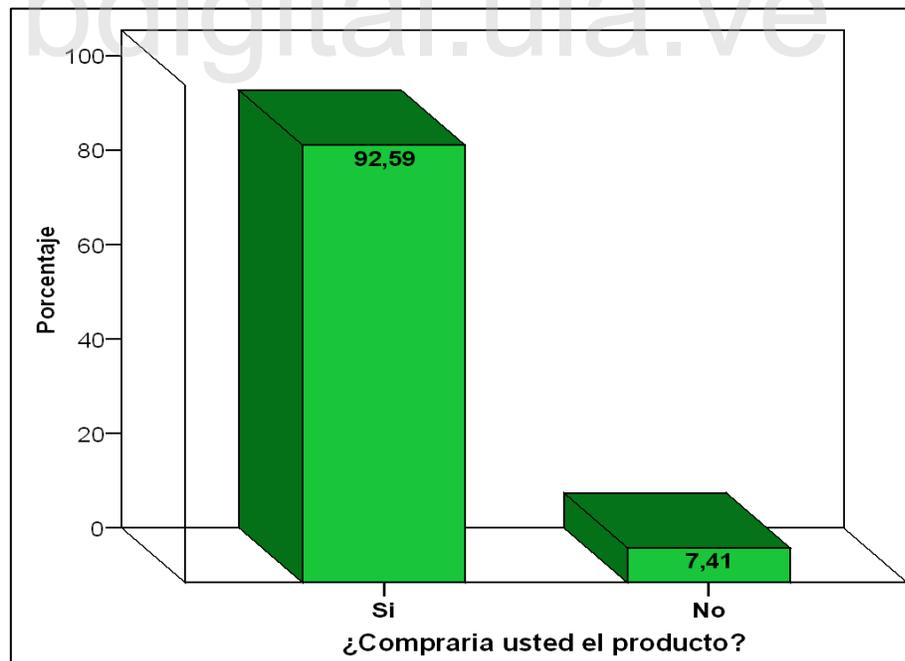


Figura 3. Resultados de la Prueba de Aceptabilidad del Yogurt simbiótico.

La Figura 4 muestra la frecuencia de consumo que los panelistas llevarían a cabo si incluyeran el producto como parte de su dieta habitual. Como resultado de esta prueba se obtuvo que el 44% de los panelistas lo consumiría de 2 a 3 veces por semana, y un 16% lo consumiría solo ocasionalmente.

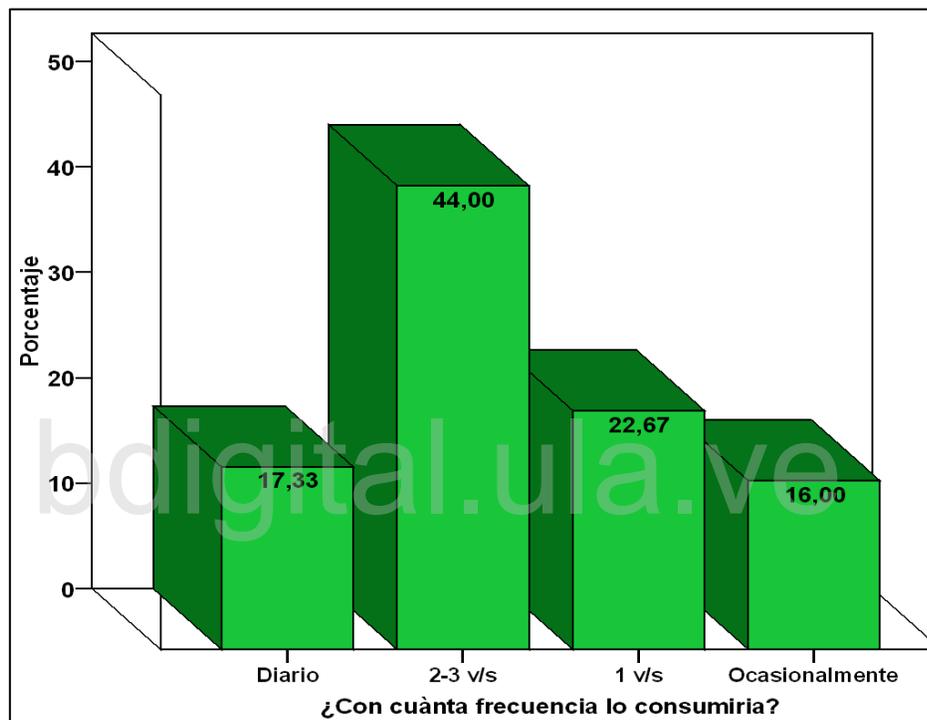


Figura 4. Frecuencia de consumo del yogurt simbiótico referida por los panelistas.

Efectividad del Yogurt elaborado

Con la finalidad de determinar la efectividad del yogurt sobre los síntomas de estreñimiento, el producto fue consumido por un grupo de 21 personas que cumplieron con los criterios para participar en el estudio, para ello se estableció una ración de 150g de producto diario durante 21 días.

Para ello, se aplicó un instrumento antes y después del tratamiento, el cual estuvo constituido por cinco secciones de la siguiente manera: la primera es una ficha de identificación donde se tomaron los datos de relevancia de la persona, seguidamente se encuentra el Recordatorio de 24 horas que fue aplicado antes, durante y después del tratamiento con el objetivo de determinar el aporte de fibra aproximado de la dieta habitual de las personas. Posterior a esto, se precisa la ingesta de agua vasos/día, y la práctica de actividad física en horas/día. La cuarta sección consiste en la frecuencia de las evacuaciones. La quinta sección establece las características y síntomas de las evacuaciones antes del tratamiento (presencia de sangre, de gases, sensación de evacuación incompleta y/o con dolor, uso de laxantes), y la sexta y última sección, evalúa dichas características luego del tratamiento con el yogurt simbiótico.

A continuación se muestran los resultados obtenidos luego del procesamiento de los datos:

En la Figura 5 se muestra la ingesta aproximada de fibra (g/día) de la muestra poblacional en estudio, donde se observa que la mayoría de los participantes, es decir, un 66,67% consume igual o menos de 20 g/día de fibra lo que fundamenta parcialmente la presencia de síntomas de estreñimiento.

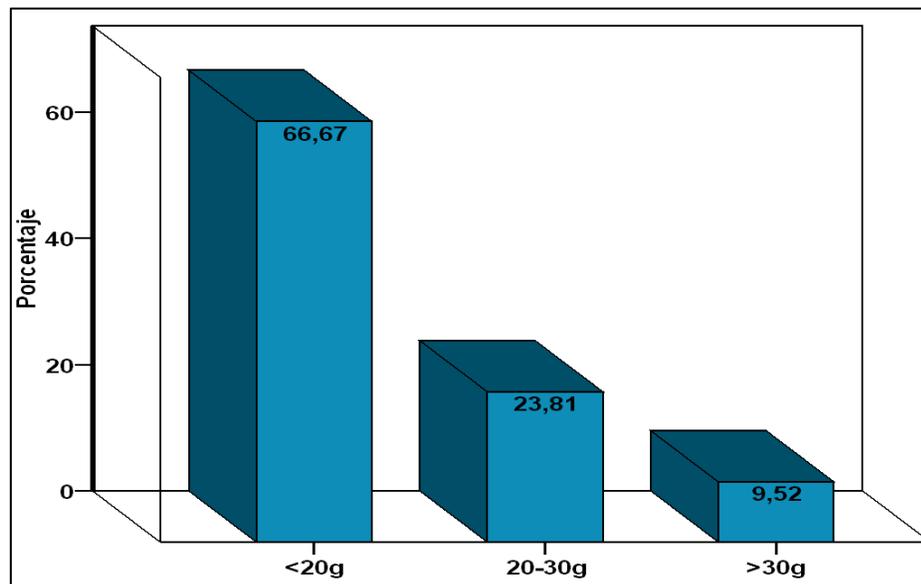


Figura 5. Ingesta de fibra (g/día) de la población en estudio.

En este sentido, en los últimos cincuenta años hemos modificado drásticamente nuestros hábitos de consumo alimentario y particularmente la ingesta de fibra. Nuestros antepasados cazadores tomaban más de 100 especies de frutas y vegetales, lo que les aportaba entre 20 y 30 g de fibra al día. Hoy día, un ciudadano de nuestro país apenas llega a ingerir un 10% de esa cantidad. En términos generales los distintos tipos de fibra tienen las características comunes de ser inatacables por las enzimas digestivas aunque parcialmente si lo son por las bacterias del colon. Son osmóticamente activas, es decir, absorben agua y forman geles que aumentan el volumen fecal y favorecen el tránsito y la evacuación (efecto laxante) (OMGE, 2008).

Aunado a esto, en diversos estudios epidemiológicos, se ha demostrado que la ingesta adecuada de alimentos ricos en fibra soluble e insoluble, especialmente de frutas y verduras frescas, se ha asociado claramente a un descenso de los síntomas de estreñimiento (Oliveira y González-Molero, 2007).

Surge así, que las recomendaciones actuales de fibra oscilan entre 20 y 30 g/día, o bien alrededor de 14 g/1.000 Kcal/día; una alimentación rica en fibra, con cereales, frutas y vegetales, baja en grasa saturada y colesterol, reduce riesgos de enfermedades. En el estómago, la fibra dietética puede retrasar el vaciamiento gástrico, y en el intestino grueso, suaviza e incrementa el tamaño de las heces al absorber agua, aumentar la proliferación bacteriana y la producción de gas (Ladino y Velasco, 2010).

Con respecto al consumo de agua, en la Figura 6 se observa que solo un 14,29% de la población en estudio consume más de 8 vasos de agua al día, mientras que la mayoría de los sujetos ingiere menos de la cantidad mencionada, siendo este hecho contraproducente debido a la importancia de la relación fibra-agua como parte del tratamiento de los síntomas de estreñimiento.

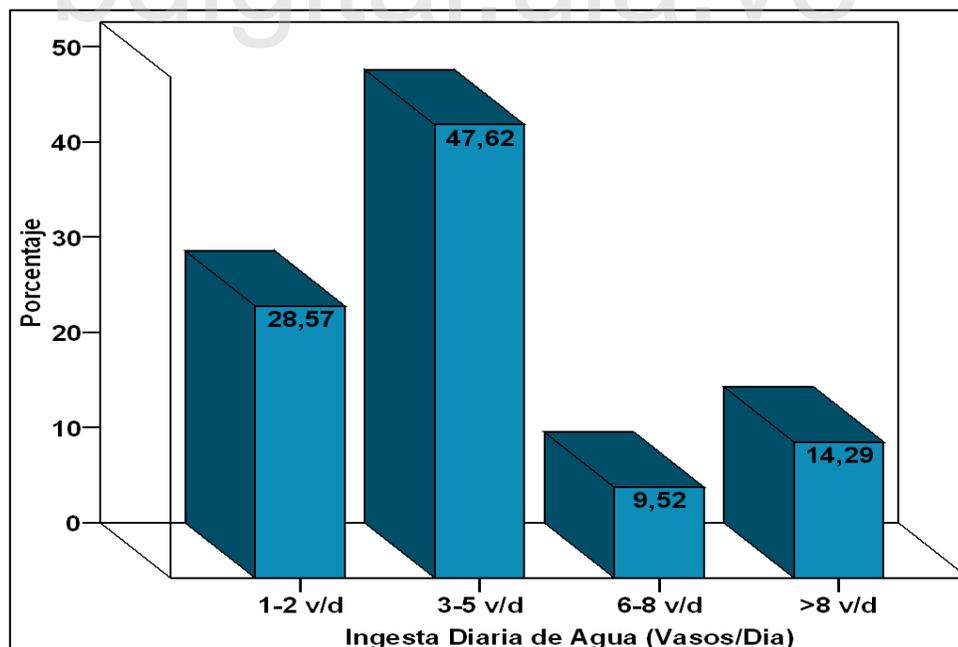


Figura 6. Ingesta de agua (vasos/día) de las personas con estreñimiento antes del tratamiento.

El agua es indispensable para la vida, debido a que cumple funciones vitales en el organismo, es por ello que se recomienda un consumo mínimo de 8 a 10 vasos de agua/día (INN, 2012).

Así mismo, cuando se recurre a la administración de fibra como parte del tratamiento de los procesos patológicos de constipación se tiene por obligación propiciar la interacción fibra - agua, debido a que la fibra favorece la absorción de líquidos e impide que la materia fecal se endurezca, de igual manera las heces se hinchan, por consiguiente presionan sobre las paredes intestinales y aumentan con ello el peristaltismo (Morris, 2007 Cit. en Osorio y Cruces, 2011).

La Figura 7, muestra la actividad física que practica la muestra poblacional en estudio, donde se puede apreciar que el 76,19% de la misma son personas sedentarias que no realizan ningún tipo de ejercicio físico.

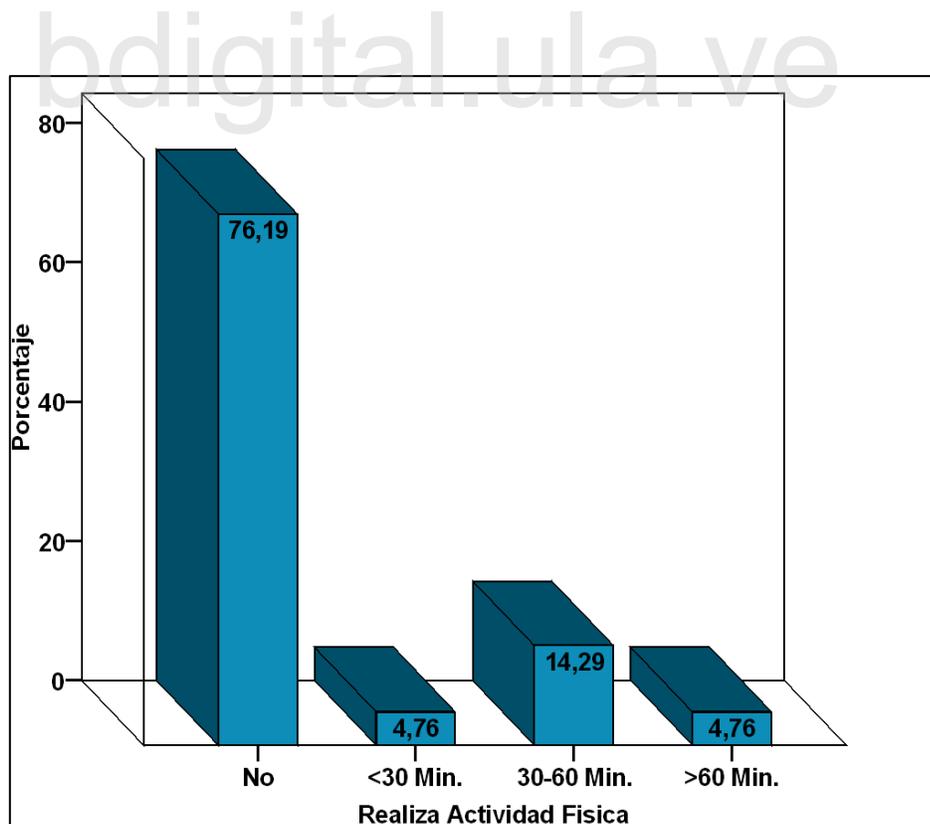


Figura 7. Actividad física (min/día) de las personas con estreñimiento.

Tomando en cuenta los numerosos beneficios aportados por la actividad física, se recomienda realizar ejercicio por lo menos media hora/día al menos tres veces a la semana, para mantener un buen estado de salud (INN, 2012).

Así mismo, considerándose al estreñimiento un problema donde convergen una serie de factores desencadenantes a su aparición e instauración, la actividad física desempeña un rol elemental ya que complementa a los movimientos peristálticos de los intestinos y ayuda a fluir el tránsito intestinal, reduciendo la sequedad y dureza de las deposiciones (Osorio y Cruces, 2011).

En la Figura 8, se observa que un 28,57% de las personas que participaron en el estudio utilizan laxantes y recurren a estos con la finalidad de aminorar los síntomas del estreñimiento, específicamente en relación al número de evacuaciones.

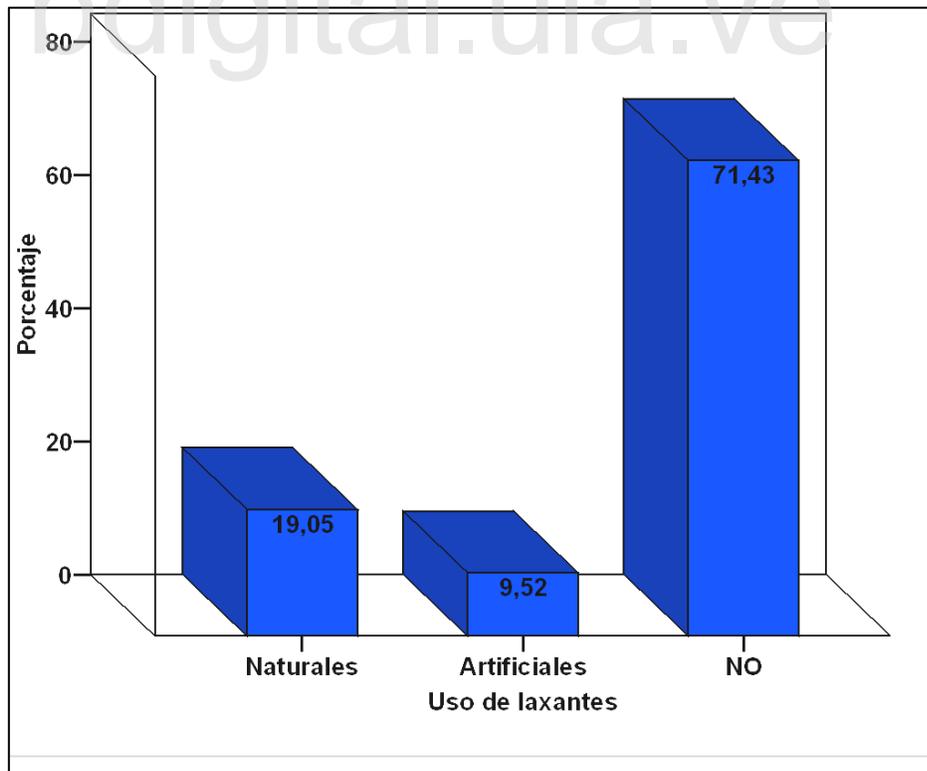


Gráfico 7. Uso y tipo de laxantes en las personas con estreñimiento.

Los laxantes se clasifican en diferentes tipos de acuerdo a su mecanismo de acción; uno de los tipos más comúnmente utilizados son los "formadores de masa", que son aquellos que incrementan el volumen del bolo fecal, lo cual estimula la actividad motora intestinal. Se trata de polisacáridos difícilmente absorbibles, naturales y sintéticos que, como sustancias hidrófilas actúan absorbiendo agua, y por consiguiente al hincharse incrementan su masa y estimulan los reflejos fecales (Lorenzo, Moreno, Leza, Lizaoain y Moro, 2004).

Los antecedentes familiares de estreñimiento se destacan como uno de los factores contribuyentes al desarrollo de esta patología como se muestra en la Figura 9. Como resultado se obtuvo que un 61,9% de los individuos encuestados presenta antecedentes familiares con estreñimiento.

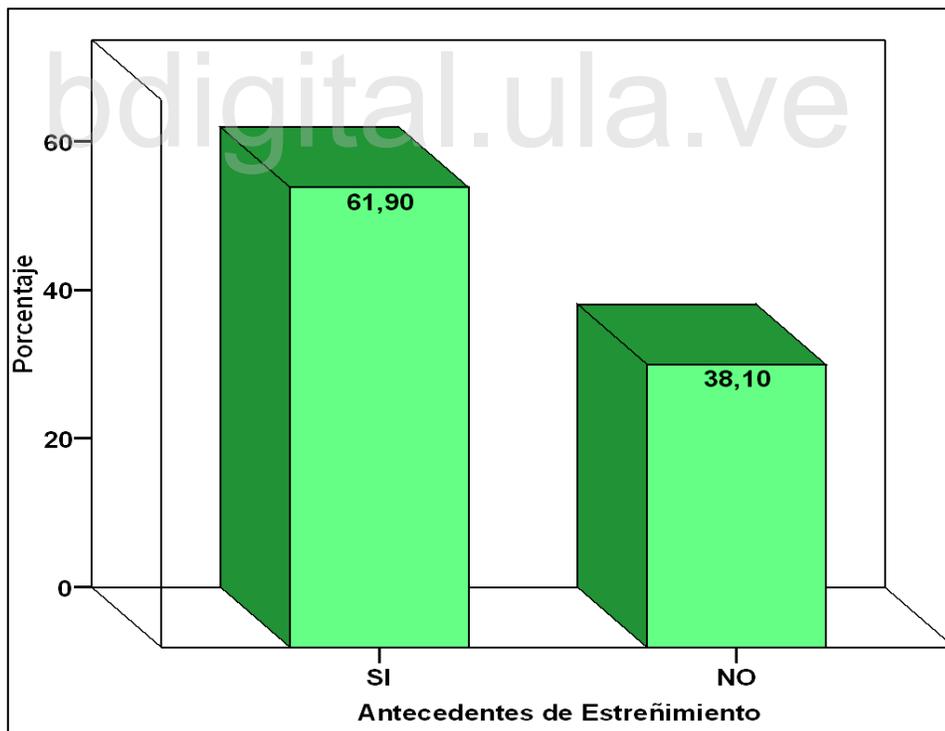


Figura 9. Antecedentes familiares de las personas con estreñimiento.

No siempre suele ser así, debido a que otros factores como la dieta rica en fibra y la práctica de una rutina de ejercicio podría prevenir o aminorar los síntomas del estreñimiento como se ha mencionado anteriormente.

En la Figura 10 se puede observar que el 66,67% de los participantes refirió una mejoría significativa en relación a los síntomas de estreñimiento (heces con sangre, evacuación con dolor, sensación de evacuación incompleta) en el transcurso de los primeros 4 días del tratamiento, mientras que solo un 4,76% no observó cambios favorables sino hasta la tercera semana de tratamiento con el yogurt simbiótico.

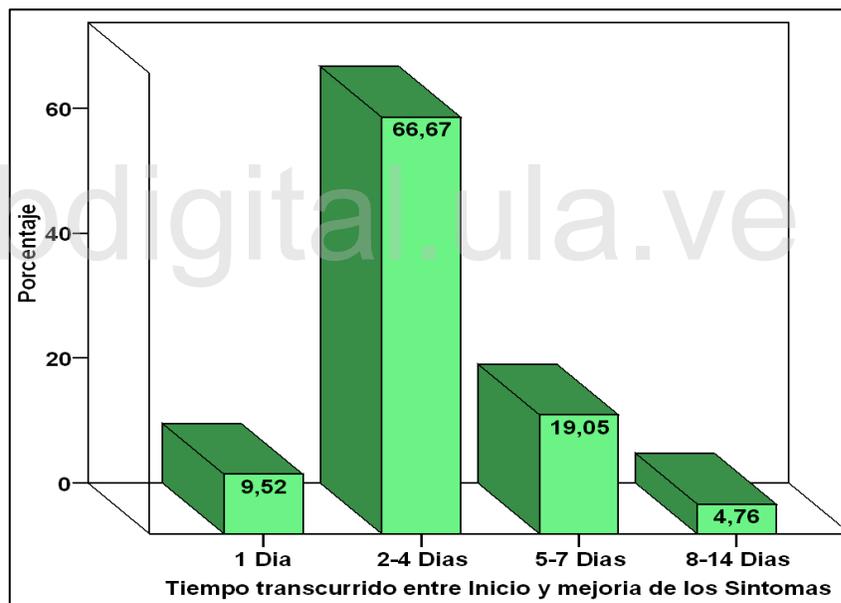


Figura 10. Tiempo transcurrido entre el inicio del tratamiento con el yogurt simbiótico y la mejoría de los síntomas con estreñimiento.

A continuación se observan más detalladamente los cambios percibidos por los participantes en relación a los síntomas de estreñimiento:

La Figura 11, muestra que la mayoría de la población presentó cambios en la frecuencia de las evacuaciones, donde se destaca que el porcentaje de

los participantes que tenían evacuaciones de 1-3 veces/día era inicialmente de 4,8% y aumentó a un 42,9% luego del tratamiento. Por su parte el porcentaje de las personas que presentaban un número de evacuaciones menor de 1 vez/semana disminuyó en su totalidad.

Hay estudios que documentan los efectos beneficiosos de los probióticos en una serie de trastornos gastrointestinales y extraintestinales, incluyendo las enfermedades inflamatorias del intestino (EII), el síndrome de intestino irritable (SII), las infecciones vaginales, y las alteraciones de la inmunidad (OMGE, 2008).

Los prebióticos, en general, tienen un efecto positivo pero poco importante sobre el número y cantidad de las deposiciones. Por el contrario la fibra (especialmente la parte insoluble o escasamente fermentable) aumenta significativamente el número de deposiciones semanales (Oliveira y González, 2007).

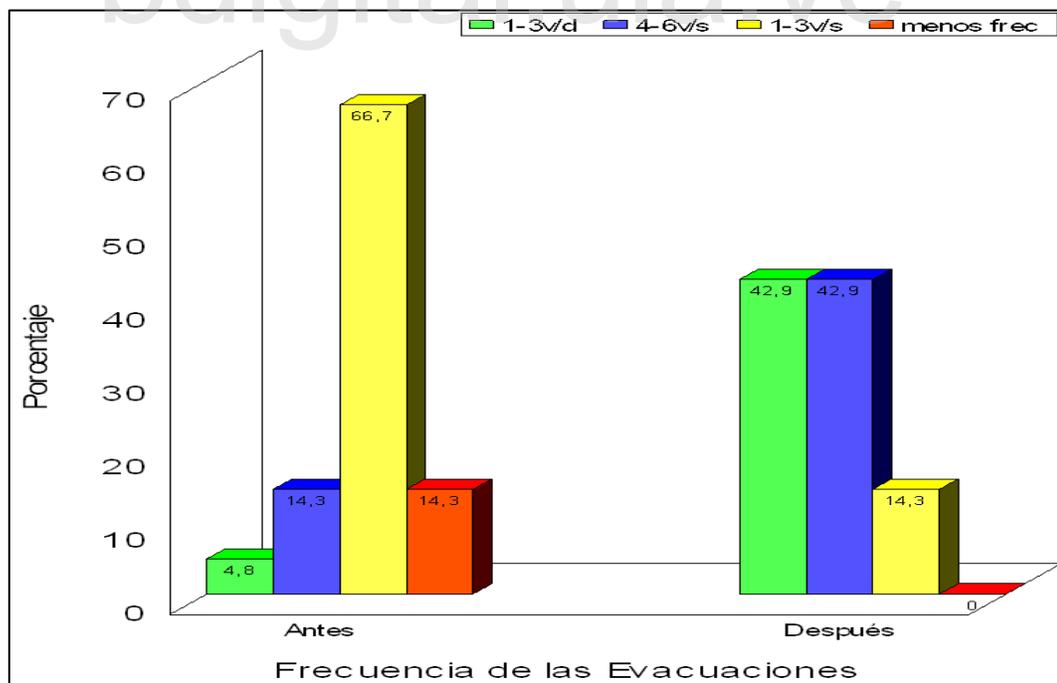


Figura 11. Frecuencia de las evacuaciones antes y después del tratamiento.

De acuerdo con la Figura 12, un 57,1% de la población presentaban heces duras segmentadas de pequeño tamaño antes del tratamiento, de los cuales posterior a este mejoraron en su totalidad esta característica.

Por otra parte, un 38,1% de la población tenían heces semiduras con presencia de abultamientos, y este porcentaje disminuyó a 23,8%. Por último es importante resaltar que posterior al tratamiento el 61,9% de la población presentaron heces blandas alargadas lisas y un 14,3% heces muy blandas o líquidas.

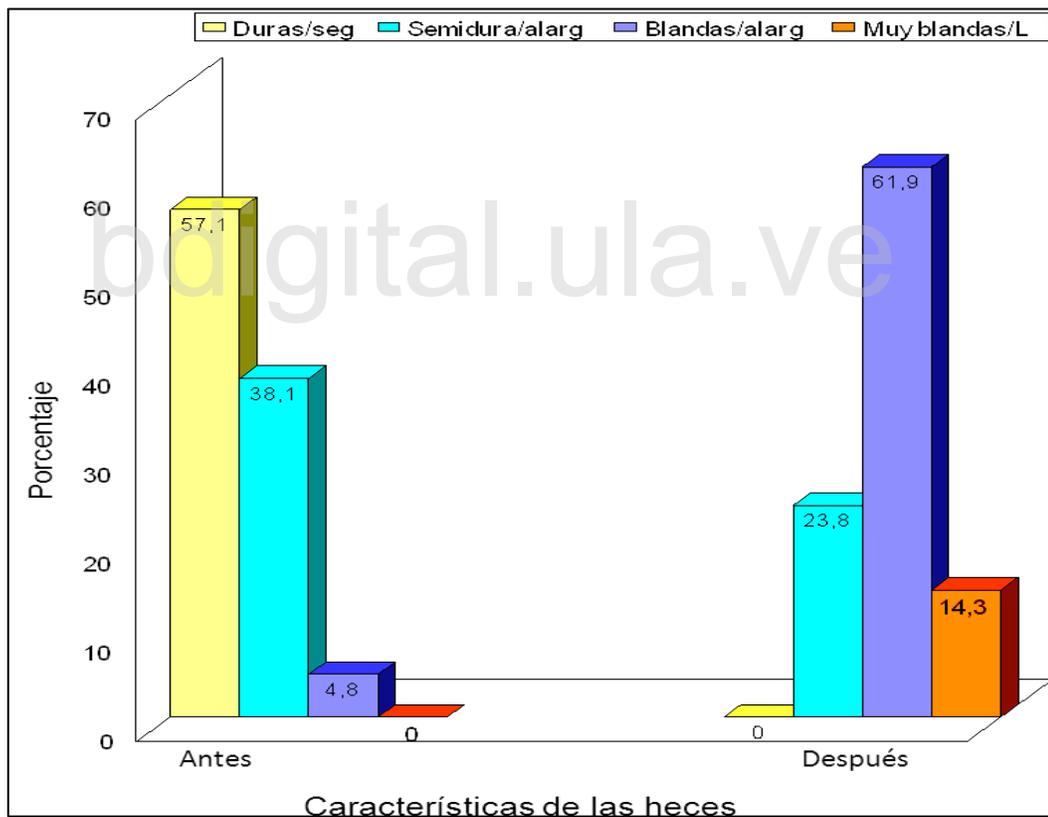


Figura 12. Características de las heces antes y después del tratamiento.

En la Figura 13, se presentan los principales síntomas que engloba el estreñimiento como patología, donde se destaca que un 81% de los

pacientes presentaban evacuación con dolor antes del tratamiento, del cual solo el 4,8% siguieron presentando este síntoma posterior al mismo. Un comportamiento similar también se observó con respecto a los síntomas evacuación con sangre y sensación de evacuación incompleta; Por el contrario, en el caso de la presencia de gases este síntoma aumentó después del tratamiento.

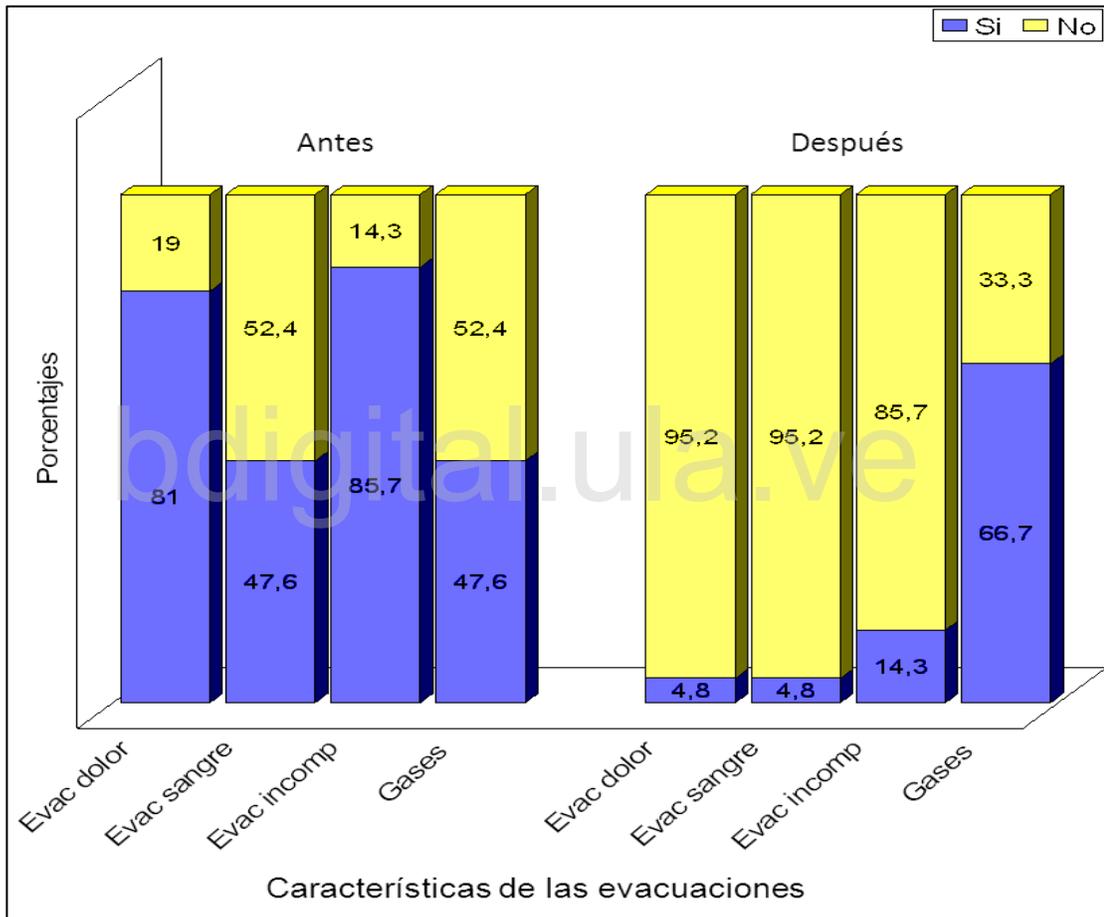


Figura 13. Características y Síntomas de las evacuaciones antes y después del tratamiento.

Olveira y González-Molero (2007) refieren en su estudio que el empleo de prebióticos y de fibra soluble (solos o combinados), ha sido asociado a un empeoramiento de los síntomas de flatulencia.

La Figura 14 muestra que el 100% de las muestra poblacional que participó en el presente estudio, estarían dispuestos a seguir consumiendo el yogurt como alternativa de tratamiento del estreñimiento, debido a los cambios benéficos percibidos luego de la ingesta del mismo.

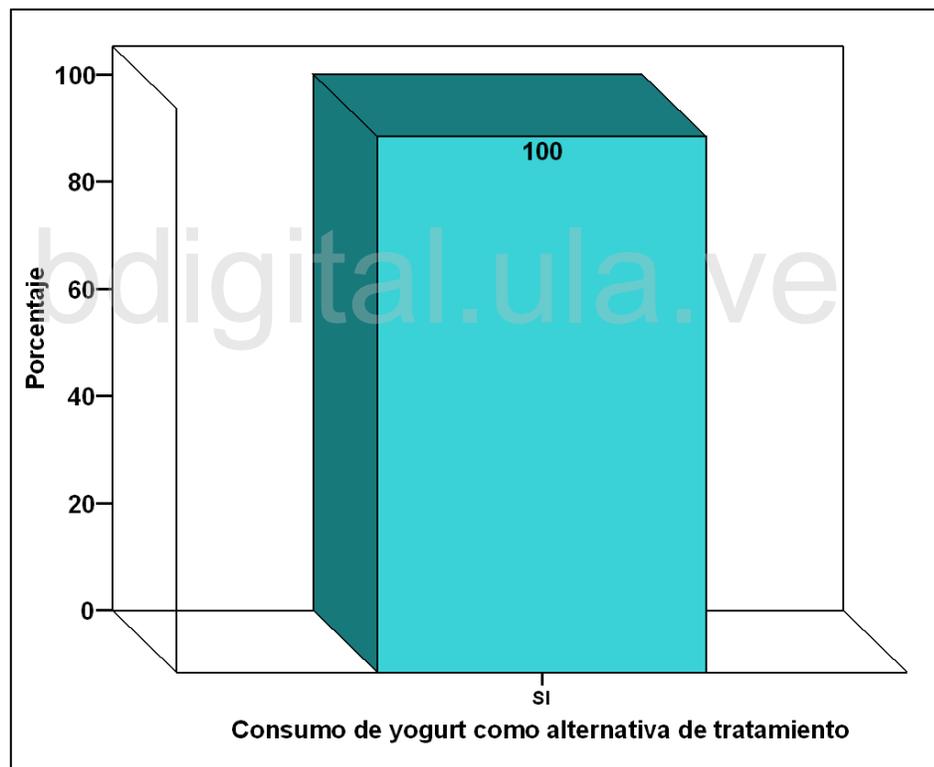


Figura 14. Consumo de yogurt por parte de la población en estudio como alternativa de tratamiento de los síntomas de estreñimiento.

En realidad, dentro de las medidas generales que se deberían tomar, la colectividad debe recibir información adecuada con respecto al consumo de

fibra, ingesta suficiente de líquidos y realización de ejercicio. Se debe hacer hincapié que el patrón normal de evacuaciones puede ser de, incluso, una evacuación cada 3er. día. Respecto a la dieta, se debe recomendar la necesidad de una dieta que incluya al menos 20 gramos de fibra al día, proveniente, de ser posible, de fibra natural y al menos entre seis y ocho vasos de agua al día (INN, 2000).

Debido a que el inicio de la defecación es un reflejo condicionado aprendido, se debe enfatizar que es necesario que el individuo establezca un patrón regular de evacuaciones, habitualmente dentro de las primeras dos horas después de levantarse y después del desayuno. La mayoría de los pacientes responden favorablemente cuando son informados sobre medidas higiénico dietéticas como el consumir fibra y abundantes líquidos, el ejercicio y un patrón intestinal regular (Remes, 2005).

El efecto positivo del yogurt se corresponde con el estudio realizado por López *et al.* (2008), en el que administró un preparado lácteo enriquecido con un suplemento de fibra soluble inulina y maltodextrina resistente a la digestión, para evaluar si afectaba los síntomas del estreñimiento crónico primario idiopático. Como resultado obtuvieron que los individuos que presentaban esfuerzo deposicional, sensación de obstrucción en la evacuación y número de días entre deposiciones, disminuyeron significativamente tras la ingesta de leche con fibra.

Osorio y Cruces (2011), también encontraron que al administrar una bebida pasteurizada a base de linaza, se observan mejoras estadísticamente significativas en relación al ritmo de las evacuaciones, consistencia de las heces y dolor al evacuar.

De igual forma, Gotteland *et al.* (2010), realizaron una investigación similar a la anterior, en la que través de un ensayo clínico estudiaron el efecto de un producto lácteo con probióticos y prebióticos sobre la función digestiva de sujetos sanos y constipados, en la que concluyeron que el consumo del producto no afectó en forma importante el bienestar digestivo de los sujetos sanos ni alteró la frecuencia y consistencia de sus deposiciones; mientras que en los sujetos constipados, tanto el consumo del producto como del placebo mejoraron el bienestar digestivo y la frecuencia de deposición.

Factibilidad económica del producto

En la Tabla 5 se muestran los ingredientes necesarios para la elaboración de una ración de 150g de yogurt simbiótico, con sus respectivas cantidades y precio actual en el mercado.

Tabla 5. Factibilidad económica del yogurt simbiótico.

INGREDIENTE	CANTIDAD	COSTO (Bs)
Inulina	4g	0,69
Leche Líquida Completa	90,9 mL	3,18
Leche en Polvo Completa	27,3 g	1,91
Yogurt Iniciador	2,73 g	0,45
Yogurt Madre	9,55 g	2,0*
Pulpa de Parchita	65,45 g**	3,93
Fructosa	16 g	1,86
Total		14,02

*Calculado en base a la totalidad de yogures elaborados.

**Peso bruto de la parchita.

El precio de los ingredientes para cada ración de yogurt (150g) es de Bs. 14,02 sin considerar el material de empaque y transporte en cadena de frío. Las cifras indican que el producto es bastante accesible para que los consumidores lo adquieran con la intención de compra que manifestaron en la prueba sensorial (2 - 3 veces/semana).

bdigital.ula.ve

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

De acuerdo a los objetivos propuestos se pueden destacar las siguientes conclusiones:

1. Se elaboró un yogurt simbiótico con presentación en forma de yogurt batido, utilizando como materia prima Leche en polvo completa, leche líquida completa, yogurt iniciador, yogurt madre probiótico, pulpa de parchita, fructosa, e inulina.
2. Se esquematizó el proceso tecnológico de elaboración del yogurt simbiótico.
3. Se realizó el análisis físico-químico y el etiquetado nutricional del yogurt simbiótico, obteniendo su aporte de carbohidratos, proteínas, grasa, humedad, y cenizas por ración (150g). No se determinó el contenido de fibra dietaria y al carecer del valor de ésta no pudieron calcularse los carbohidratos disponibles, y por lo tanto no pudieron determinarse las calorías totales. Sin embargo se estimó un valor aproximado de 31,26g de Carbohidratos disponibles (125Kcal), considerando que se añadieron 3,99g de Inulina por ración de yogurt. El aporte calórico aproximado de una ración de Yogurt batido sería de 246,8 Kcal.

4. Se analizó la aceptabilidad y nivel de agrado del producto, obteniéndose una aceptación e intención de compra del producto satisfactoria, y "Me gusta" como nivel de agrado. El atributo mejor evaluado fue la textura, calificado en la máxima categoría, "Me gusta mucho".
5. Por otra parte, se evaluó la influencia del consumo de fibra dietaria en la alimentación habitual, ingesta de agua y la práctica regular de ejercicio sobre la aparición de los síntomas de estreñimiento, observándose como resultado que la población estreñida que se estudió tiene una baja ingesta de fibra dietaria y de agua, y realiza poca actividad física.
6. Para finalizar, se pudo comprobar la efectividad del yogurt simbiótico sobre el tránsito gastrointestinal de personas con estreñimiento, observándose cambios favorables que demuestran la mejoría en cuanto a la mayoría de los síntomas presentados por la población en estudio antes del tratamiento (frecuencia deficiente de evacuaciones, deposiciones con sangre, sensación de evacuación incompleta y heces duras).

Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones están relacionadas a los resultados obtenidos luego de haber cumplido los objetivos propuestos:

Se recomienda la elaboración de alimentos funcionales con prebióticos y probióticos, los primeros por su capacidad de mejorar la flora bacteriana al estimular el crecimiento de bacterias específicas beneficiosas para el organismo, y los segundos por sus efectos positivos en una serie de trastornos gastrointestinales y extraintestinales, incluyendo las enfermedades inflamatorias del intestino, el estreñimiento, el síndrome de intestino irritable, las infecciones vaginales, y las alteraciones de la inmunidad.

Puede evitarse el consumo de laxantes mediante una dieta rica en fibra, además de un consumo de al menos 8 vasos de agua/día y actividad física regular, lo que coadyuva a mejorar los movimientos peristálticos y por ende contribuye a disminuir los síntomas del estreñimiento.

Para una próxima investigación se recomienda realizar el análisis microbiológico de las cepas probióticas para conocer la concentración que se está aportando; Asimismo, debe hacerse un estudio de vida útil para determinar cómo se va afectando la viabilidad de los probióticos durante el almacenamiento del producto, ya que de manera informal se observó que el producto batido elaborado mantiene sus características organolépticas adecuadas hasta por 15 días en refrigeración, pero el yogurt madre probiótico solo dura un máximo de una semana a las mismas condiciones.

Debe realizarse la determinación del contenido de fibra dietaría para calcular con precisión los carbohidratos disponibles y las calorías totales aportadas por el producto.

En un estudio consiguiente puede evaluarse también la duración del efecto beneficioso del yogurt simbiótico una vez culminado el tratamiento.

Evaluar formalmente los cambios organolépticos que se producen en el yogurt al añadir edulcorantes y la inulina antes de la fermentación, y de ser posible conocer cuáles compuestos son generados durante la fermentación en presencia de edulcorantes e inulina que le proporcionan los sabores amargos.

Para finalizar, las observaciones realizadas por los potenciales consumidores durante las pruebas afectivas, fueron relacionadas a la acidez del producto, al cual encontraron “muy ácido”, por ello para un próximo estudio se podría realizar un yogurt simbiótico con una mermelada a base de otro tipo de fruta con menos acidez que la parchita, se podría utilizar una menor concentración en la pulpa de parchita, o emplear una mezcla de frutas para obtener menor acidez sin perder el sabor a frutas en el producto final.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, C., Barbera, J., Díaz, L., Duarte, A., Gálvez, J., Gil, A. (2008). Alimentos funcionales. Aproximación a una nueva alimentación. 1ª edición. Madrid: Medica Panamericana, Pág. 81-118
- Aranceta J., Blay G., Echevarria F., Gil I., Hernandez M., Iglesias, J. (2011). Guía de buena práctica clínica en alimentos funcionales. International Marketing & Communication, S.A. OMC Madrid: (On line). Consultado el 07 Enero 2015. Disponible en: https://www.cgcom.es/sites/default/files/gbpc_alimentos_funcionales.pdf
- Beneo (2013). Functional Fibers. Benefits at al glance. (On line). Consultado el 08 Enero 2015. Disponible en: http://www.beneo.com/Ingredients/Human_Nutrition/Functional_Fibres/
- Bruton, L., Chabner, B. y Knollmann, B. (2012). Goodman y Gilman las Bases Farmacológicas de la Terapéutica (12ª ed.). China: editorial Mc Graw Hill.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales. (1980). Norma Venezolana 1195-80. *Alimentos. Determinación de nitrógeno. Método de Kjeldahl*. Caracas: Fondonorma.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales. (1997a). Norma Venezolana 932:1997. *Leche y sus Derivados. Determinación de sólidos totales*. Caracas: Fondonorma.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales. (1997b). Norma Venezolana 368:1997. *Leche y sus Derivados. Determinación de cenizas*. Caracas: Fondonorma.

Fallingborg, J. (1999). Intraluminal pH of the human gastrointestinal tract. Dan. Med. Bull. 46(3): 183 -196 (On line). Consultado el 08 Enero 2015. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10421978>

Fauci A., Braunwald E., Kasper D., Hauser S., Longo D., Jameson J. (2009). Harrison Principios de Medicina Interna (17^a ed.). China: editorial Mc Graw Hill

Gil, A. (2010). Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos (2^a ed.). Madrid, España: editorial Medica Panamericana.

Gotteland, M. y Brunser, O. (2006). Efecto de un yogurt con inulina sobre la función intestinal sobre sujetos sanos y constipados. Rev. Chil. Nutr., 33(3):553-560. (On line). Consultado el 19 Enero 2012. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071775182006000500012&script=sci_arttext.

Gotteland M., Vizcarra M. y Maury E. (2010). Efecto de un Producto Lácteo con Probióticos y Prebióticos sobre la Función Digestiva de Sujetos Sanos y Constipados. Rev. Chil. Nutr., 37 (3):340-351. Santiago, Chile. (On line). Consultado el 11 Noviembre 2012. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182010000300009

INN (2000). Instituto Nacional de Nutrición. Valores de referencia de energía y nutrientes para la población Venezolana. Serie cuadernos azules (53). Caracas, Venezuela.

INN, (2012). Valores de referencia de energía y nutrientes para la población Venezolana. Editorial Gente de Maíz. Caracas, Venezuela.

- Jaimes, L., Cabrera- Wrooman, A., Vilches, A., Guzmán, C., Camacho-Arroyo, I. (2005). Péptidos anorexigénicos y su participación en la conducta alimentaria. *Revista de Endocrinología y Nutrición* 13 (2): 67-74
- Krog, I. (2008). La linaza: Valiosa y económica aliada. [On-Line]. Consultado el 16-01-2013. Disponible en: www.colegiodenutricionistas.com.ve
- Ladino, L. y Velasco, C. (2010). Papel de la fibra dietaría en pediatría. [On-line]. *Rev.Peru pediatr.* 63(1). Consultado el 20/07/2014. Disponible en: <http://nutrisa.com.mx/entrada-mundo-saludable/la-fibra-soluble-y-su-importancia-en-la-salud-digesiva/>
- Lara, L. (2011). Inulina: Polisacárido con interesantes beneficios a la salud humana y con aplicación en la industria farmacéutica. [On-Line]. *Rev.Infarmate.* (Consultado el 05-10-2012). Disponible en: <http://infarmate.org.mx/PDF2/numero27/e099-e106.pdf>
- Lema, A. y Revelo, C. (2010). “Evaluación de los prebióticos: inulina y oligofruktosa adicionados en la elaboración de yogur natural como alimento funcional”. *Arch Latinoam Nutr.* 24(8):16-20. (On line). Consultado el 11 Noviembre 2012. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/383>
- Linares, A. (2008). Manual de prácticas para análisis sensorial de alimentos. Escuela de Nutrición. Facultad de Medicina. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela.
- López, J., Martínez, A., Luque, A., Pons, J., Vargas, A., Iglesias, J. (2008). Efecto de la ingesta de un preparado lácteo con fibra dietética sobre el estreñimiento crónico primario idiopático. [On-line]. *Rev. Nutr hosp.* 23(1):

12-19. Consultado el 18/08/2014. Disponible en:
http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S021216112008000100003&script=sci_arttext

Lorenzo, P., Moreno, A., Leza, J., Lizasoain, A. & Moro, M. (2004).
Farmacología básica y clínica. (12ª ed.). Madrid España: editorial Médica
Panamericana.

Madrigal, L. y Sangronis, E. (2007). La inulina y derivados como ingredientes
claves en alimentos funcionales. *Arch Latinoam Nutr.* 57(4). (On line).
Consultado el 11 Noviembre 2012. Disponible en:
[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-
06222007000400012&script=sci_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222007000400012&script=sci_arttext)

Mahan, L. y Escott, S. (2009). Krause Dietoterapia (12ª ed.). Barcelona,
España: editorial Elsevier Masson.

Morris, A. (2007). Linaza - Una Recopilación sobre sus Efectos en la Salud y
Nutrición. (4ª ed.) Canadá: Flax Council of Canada. (Consultado el 18-02-
2012). Disponible en:
http://www.flaxcouncil.ca/spanish/index.jsp?p=primer_spanish

Nielsen, S., (2009). Análisis de los Alimentos. Zaragoza España: editorial
ACRIBIA, SA.

Olveira, G. y González-Molero, I. (2007). Probióticos y prebióticos en la
práctica clínica. *Nutr Hosp.* 22(2):26-34 (On line). Consultado el 08 Enero
2015. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v22s2/fisiologia4.pdf>

OMGE. (2008). Organización Mundial de Gastroenterología. Guías prácticas de la Probióticos y prebióticos1. (On line). Consultado el 06 Mayo 2013. Disponible en: www.worldgastroenterology.org/.../19_probioticos_prebioticos_es.pdf

Ortega, R., Marcos, A., Aranceta, J., Mateos, J., Requejo, A. y Serra, L. (2002). Alimentos Funcionales. Probióticos. Madrid, España: editorial Medica Panamericana.

Osorio y Cruces, (2011). Elaboración de una bebida pasteurizada a base de linaza (*Linum usitatissimum*) y la determinación de su efectividad en personas con estreñimiento. Trabajo especial de grado para optar el título de Licenciado en Nutrición, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Pérez, D., López G. y Ros G. (2004). Principales Prebióticos y sus Efectos en la Alimentación Humana. Nutrición y Bromatología. Murcia, España. 20:5-20. (On line). Consultado el 16 Enero 2013. Disponible en: <http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/467/1/AV20%20%282004%29%20p%205-20.pdf>

Remes, J., (2005). Estreñimiento: evaluación inicial y abordaje diagnóstico. [On- line]. *Rev. Medigraphic artem.* 1(1). Consultado el 10/07/2014. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/medi-artemisa>

Rodríguez B.M. y Martin E. (1980). Determinación o extractos de grasas. En: *Análisis de Alimentos*, Edición de la Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela, pp. 88-100, 185-196.

- Rodríguez, J.M. (2006). Microorganismos y salud. Bacterias lácticas y bifidobacterias probióticas. Madrid: Editorial Complutense.
- Roser, S. y Mestres, J. (2009). Productos lácteos. Tecnología. Madrid: UPC, Pág. 115-136.
- Ruiz, J. y Ramírez, A. (2009). Elaboración de un yogurt con prebióticos (*Bifidobacterium spp.* y *Lactobacillus acidophilus*) e inulina. Rev. Fac. Agron. LUZ. 26:223-242. (On line). Consultado el 11 Noviembre 2012. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/rfaz/v26n2/art06.pdf>
- Sarmiento L. (2006). Alimentos funcionales, una nueva alternativa de alimentación. Orinoquia. 10 (1):16-23. Colombia. (On line). Consultado el 22 Enero 2013. Disponible en: redalyc.uaemex.mx/pdf/896/896/10103.pdf
- Torija, E. (2011). Fibra dietética y salud Concepto y composición de la fibra dietética. Los alimentos como fuente de fibra. [On-line]. (Consultado el 08-09-2013) Disponible en: http://www.kelloggs.es/nutricion/kompromiso/pdf/4composicion_fibra_dietetica.pdf
- Watts, B.M., Ylimaki G.L., Jeffery, L.E., Elías, L.G. (1992). Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Canadá: International Development Research Centre.

ANEXOS

bdigital.ula.ve

Anexo 1. Encuesta realizada a las personas con estreñimiento.

Universidad de Los Andes

Facultad de Medicina

Escuela de Nutrición y Dietética

Nº _____

Fecha ____/____/____

Ficha de Identificación

Apellidos y Nombres: _____

Edad _____ Género _____ Teléfono celular _____

Fecha de Inicio del Tratamiento: ____/____/____

Encuestador: _____

ANTES DEL TRATAMIENTO

1.- Hábitos alimentarios (Recordatorio de 24 horas)

Desayuno (hora:)			Merienda (hora:)		
Alimento	Preparación	Cantidad	Alimento	Preparación	Cantidad
Almuerzo (hora:)			Merienda (hora:)		
Alimento	Preparación	Cantidad	Alimento	Preparación	Cantidad
Cena (hora:)					
Alimento		Preparación		Cantidad	

Valor calórico aproximado: _____

2.- Ingesta de agua al día (Vasos/día):

a) 1-2 vasos b) 3-5 vasos c) 6-8 vasos d) >8 vasos

3.- Actividad Física:

SI NO Horas/día _____ veces/semana _____

4.- Frecuencia de las evacuaciones

a) 1 a 3 veces/día b) 4 a 6 veces por semana

c) 1 a 3 veces/semana d) con menos frecuencia

5.- Características de las evacuaciones:

	SI	NO
Evacuación con dolor		
Evacuación con sangre		
Sensación de evacuación incompleta		
Presencia de gases de manera frecuente		

e) ¿Qué características presentan sus heces?

➤ Duras, segmentadas en forma redonda de pequeño tamaño.



➤ Semiduras, alargadas con presencia de abultamientos.



➤ Blandas, alargadas lisas.



➤ Muy blandas o Líquidas



f) ¿Usa laxantes? SI NO

g) ¿Qué tipo de laxantes? Naturales Artificiales

h) ¿Presenta antecedentes familiares de estreñimiento? SI NO

LUEGO DEL TRATAMIENTO

6.- Frecuencia de las evacuaciones

- a) 1 a 3 veces/día b) 4 a 6 veces por semana
c) 1 a 3 veces/semana d) con menos frecuencia

7.- Características de las evacuaciones

	SI	NO
Evacuación con dolor		
Evacuación con sangre		
Sensación de evacuación incompleta		
Presencia de gases de manera frecuente		

e) ¿Qué características presentan sus heces?

- Duras, segmentada en forma redonda de pequeño tamaño. 
- Semiduras, alargadas con presencia de abultamientos 
- Blandas, alargadas lisas. 
- Muy blandas o líquidas. 

8.- Tiempo transcurrido entre el inicio del tratamiento con yogurt y mejoría de los síntomas de estreñimiento.

- 1 día 2-4 días 5-7 días
8-14 días >15 días Sin mejoría

9.- ¿Consumiría usted el yogurt como alternativa de tratamiento para el estreñimiento?

- SI NO

Anexo 2. Prueba de aceptabilidad aplicada a los panelistas.

Panelista Nro. _____

Nombre: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Por favor deguste la muestra ofrecida y responda con una "X" a las siguientes preguntas según su criterio:

¿Compraría usted este producto? Si: _____ No: _____

Si su respuesta es afirmativa **¿Con cuanta frecuencia lo consumiría?**

Diario: _____ 2-3 veces por semana: _____

Una vez a la semana: _____ Ocasionalmente: _____

Muchas gracias por su colaboración!

Anexo 3. Escala hedónica estructurada.

Nombre: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Por favor deguste la muestra ofrecida y señale su nivel de agrado para todos los atributos sensoriales según la escala planteada. En cada uno de los atributos seleccione la característica que mejor lo describe colocando una "X". Escoja **solo una** alternativa para cada uno. Cualquier comentario lo puede realizar al final de la página en las observaciones.

Atributo	Escala		Muestra
Nivel de Agrado Global	1	Me disgusta mucho	
	2	Me disgusta un poco	
	3	Ni gusta ni disgusta	
	4	Me gusta	
	5	Me gusta Mucho	
Apariencia	1	Me disgusta mucho	
	2	Me disgusta un poco	
	3	Ni gusta ni disgusta	
	4	Me gusta	
	5	Me Gusta Mucho	
Aroma	1	Me desagrada mucho	
	2	Me desagrada un poco	
	3	Ni agrada ni desagrada	
	4	Me agrada	
	5	Me agrada mucho	
Sabor	1	Me disgusta mucho	
	2	Me disgusta un poco	
	3	Ni gusta ni disgusta	
	4	Me gusta	
	5	Me gusta Mucho	
Acidez	1	Me desagrada mucho	
	2	Me desagrada un poco	
	3	Ni agrada ni desagrada	
	4	Me agrada	
	5	Me agrada mucho	
Textura	1	Me disgusta mucho	
	2	Me disgusta un poco	
	3	Ni gusta ni disgusta	
	4	Me gusta	
	5	Me gusta Mucho	

Observaciones: _____

Anexo 4. Elaboracion del yogurt simbiotico.



bdigital.ula.ve





Proceso de Batido del Yogurt probiótico con la mermelada de Parchita que contiene el prebiótico.

bdigital.ula.ve

Anexo 5. Producto terminado.



Anexo 6. Análisis sensorial.



bdigital.ula.ve

