



REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



**EFFECTO DE UN PAN INTEGRAL ELABORADO A BASE DE
AVENA, AFRECHO, LINAZA E INULINA SOBRE EL TRÁNSITO
GASTROINTESTINAL EN PERSONAS CON ESTREÑIMIENTO.**

TUTORA

Ing. Ostojich Cuevas Zoitza

AUTORAS

Dos Santos S. Rosanna

Haz Yanine Michelle

COTUTOR

Lcdo. Márquez Juan L

Mérida, Febrero 2015

**EFFECTO DE UN PAN INTEGRAL ELABORADO A BASE DE
AVENA, AFRECHO, LINAZA E INULINA SOBRE EL TRÁNSITO
GASTROINTESTINAL PARA PERSONAS CON
ESTREÑIMIENTO.**

bdigital.ula.ve

*Trabajo Especial de Grado presentado por: Rosanna Dos Santos
C.I: 20.587.613 y Yanine Michelle Haz C.I: 20.924.090 como credencial de
mérito para la obtención del título de Licenciadas en Nutrición y Dietética.*

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darnos fuerzas y guiarnos en todo momento.

A la Universidad de Los Andes por darnos la oportunidad de formar parte de tan prestigiosa casa de estudio.

A nuestros padres por darnos la educación, por cultivar estos valores que hoy nos hacen quienes somos, por el apoyo incondicional, el cariño y el amor que nos impulso a seguir adelante.

A nuestros hermanos que gracias a sus esfuerzos y triunfos nos han servido de ejemplo a seguir y han sido un punto de apoyo en nuestras vidas.

A la profesora Zoitza Ostojich por haber sido un excelente tutor, su apoyo fue imprescindible en todo momento.

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

A la Abg. Sandra Zerpa por su constante y valioso apoyo, por su paciencia y consejos que siempre nos brindó.

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

Gracias a todos!!

bdigital.ula.ve

DEDICATORIA:

A ti Señor por ser el autor de esta obra.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
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.....	10
Bases teóricas.....	14
Definición de términos.....	27
Hipótesis y variables.....	30
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	
Tipo de investigación.....	31
Diseño de investigación.....	31
Muestra.....	31
Ingredientes utilizados en la elaboración del pan integral.....	32
Análisis Físicoquímico del producto.....	33
Análisis sensorial del producto.....	37
Procesamiento y análisis estadístico de las pruebas.....	38

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Procesamiento de elaboración del Pan Integral.....	39
Esquema tecnológico del Pan Integral.....	41
Resultados de los Análisis físico-químico.....	42
Resultados del Análisis sensorial.....	44
Efectividad del Pan Integral elaborado.....	47
Factibilidad económica del proyecto.....	58

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	60
Recomendaciones	61

REFERENCIAS CONSULTADAS

63

ANEXOS.....

70

bdigital.ula.ve

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	
Fórmulas utilizadas en la elaboración del Pan Integral.....	40
Tabla 2.	
Ingredientes de la fórmula definitiva del Pan Integral.....	40
Tabla 3.	
Análisis proximal del Pan Integral.....	42
Tabla 4.	
Etiquetado Nutricional del Pan Integral.....	43
Tabla 5.	
Sensación de evacuación incompleta antes y después del tratamiento.....	55
Tabla 6.	
Evacuación con dolor antes y después del tratamiento.....	55
Tabla 7.	
Evacuación con sangre antes y después del tratamiento.....	56
Tabla 8.	
Numero de evacuaciones antes y después del tratamiento.....	56
Tabla 9.	
Tiempo transcurrido entre el inicio del tratamiento y la mejoría de los síntomas del estreñimiento.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	
Esquema Tecnológico para La Elaboración del Pan Integral.....	41
Figura 2.	
Resultados de la prueba hedónica estructurada.....	45
Figura 3.	
Resultados de la prueba de Aceptabilidad del Pan Integral.....	46
Figura 4.	
Frecuencia de consumo del Pan Integral referida por los panelistas.....	47
Figura 5.	
Ingesta de fibra dietaria g/día de las personas con estreñimiento antes del tratamiento.....	49
Figura 6.	
Ingesta de agua vasos/día de las personas con estreñimiento antes del tratamiento.....	50
Figura 7.	
Actividad física min/día de las personas con estreñimiento.....	52
Figura 8.	
Uso y tipo de laxantes de las personas con estreñimiento.....	53
Figura 9.	
Antecedentes familiares de las personas con estreñimiento.....	54



REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



EFFECTO DE UN PAN INTEGRAL ELABORADO A BASE DE AVENA, AFRECHO, LINAZA E INULINA SOBRE EL TRÁNSITO GASTROINTESTINAL EN PERSONAS CON ESTREÑIMIENTO.

Autoras

Dos Santos, Rosanna
Haz, Michelle

Tutora

Ostojich, Zoitza
Fecha: Febrero 2015

Resumen

Se presenta una investigación pre-experimental con pre y post prueba cuyo objetivo fue determinar el efecto del consumo de un pan integral a base de avena, afrecho, linaza e inulina sobre el tránsito gastrointestinal en personas con estreñimiento. El estudio se realizó en dos fases: inicialmente se elaboró el producto, se determinó su calidad nutricional mediante análisis proximal, aceptabilidad y nivel de agrado mediante pruebas sensoriales afectivas. Resalta su contenido de cenizas 2,53%, proteínas 11,24%, grasa 6,32%, y Fibra dietaría 6,65% (sin incluir la inulina). En las pruebas sensoriales se encontró que el producto fue aceptado por 90% de los panelistas, su agrado global fue "Me gusta" y 48,89% lo consumiría de 2-3 veces por semana. Posteriormente se determinó la efectividad del pan mediante la ingesta de una ración (50g) diaria durante 21 días en una muestra conformada por 17 personas que presentaban estreñimiento. Se les aplicó una preprueba para evaluar la magnitud del problema y luego una posprueba para evaluar los cambios en el patrón evacuatorio de los individuos. En relación a la frecuencia de evacuaciones, en todos los participantes aumentó su número de deposiciones por semana; 94,1% mejoró sus síntomas de sensación de evacuación incompleta. Asimismo disminuyeron los síntomas de dolor y presencia de sangre en los participantes, durante el periodo de la ingesta diaria del pan. Se concluye que la ingesta del Pan Integral resulta un cambio beneficioso para el estreñimiento y por consiguiente representa una alternativa útil, agradable y segura para su tratamiento.

Palabras claves: pan integral, estreñimiento, fibra.

INTRODUCCIÓN

El término "Fibra" ha variado a través del tiempo, inicialmente era considerado como un residuo vegetal no digerible, hoy en día, se le define como la porción del alimento que proviene de las paredes de las células de las plantas el cual no es fácilmente digerido por las enzimas del tubo digestivo humano (Mahan y Scott, 2001).

Se ha planteado que la fibra es un elemento esencial para la salud intestinal y corporal al aumentar el bolo fecal y evitar el padecimiento del estreñimiento.

En este sentido, cabe destacar que esta afección (estreñimiento), es uno de los síntomas más prevalentes en la población de los países desarrollados. Se ha descrito que alrededor de un 20% de la población adulta de estos países lo padecen, incrementándose hasta valores cercanos al 40% en individuos mayores de 65 años. De hecho, constituye una de las principales causas de consulta médica al estar presente en el 50% de los pacientes quienes acuden por dolencias del tubo digestivo. (Aguilera *et al.*, 2008).

Este autor agrega que esta afección puede producirse por causas orgánicas o por alteraciones neurológicas, sin embargo, los principales motivos suelen ser una dieta y hábitos de vida inadecuados. Al respecto, una alimentación pobre en fibra, ingesta insuficiente en líquidos y consumo excesivo de alimentos que promueven el endurecimiento de las heces tales como alimentos refinados sumado a la falta de actividad física, fomentan la recurrencia crónica de los episodios de estreñimiento. El consumo de fibra óptimo y constante incrementa el volumen y ablanda el contenido intestinal,

originando la distensión de la pared del intestino y la consecuente aparición de reflejos motores que estimulan el peristaltismo, favoreciendo el tránsito intestinal y facilitando así la evacuación. También se ha relacionado el consumo de una alimentación rica en fibra como un factor protector ante enfermedades, como diverticulosis, cáncer de colon, diabetes tipo 2, obesidad y problemas cardiovasculares, entre otras. (Rubio, 2002).

Por otra parte, a la fibra se le ha conferido un rol de prebiótico, entendidos estos como carbohidratos complejos de origen vegetal y no digerible en el intestino humano. Un ejemplo de estos lo constituye la inulina que es un ingrediente alimenticio obtenido de la raíz de la achicoria, que también está presente en otros vegetales como ajo, cebolla, ajoporro, alcachofa, trigo e incluso plátano. La inulina ofrece beneficios tecnológicos y nutricionales, y fácilmente puede ser incorporada a una gran gama de productos como lácteos, productos horneados, cereales, entre otros. En nuestro cuerpo la inulina estimula selectivamente nuestra flora intestinal (bifidobacterias) ejerciendo su efecto prebiótico, contribuyendo a un tránsito intestinal regular y suave, mejorando la absorción de nutrientes, reduciendo el estreñimiento y el riesgo de cáncer intestinal (Aguilera et al, 2008; Madrigal y Sangronis, 2007).

Considerando que la fibra ejerce un rol fundamental para la salud al promover la salud intestinal, además de funcionar como prebiótico y evitar la aparición de múltiples enfermedades en esta investigación se pretendió elaborar un pan integral a base de avena, afrecho, linaza e inulina y, a su vez, evaluar su efectividad en personas con estreñimiento en lo referente a la frecuencia y características de las evacuaciones y porque representa una alternativa viable, económica y agradable para el mantenimiento de la salud.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

En los últimos tiempos, la alimentación de las personas en los países occidentales ha experimentado modificaciones sustanciales siendo la más importante de ellas, la ingesta excesiva de alimentos refinados, lo que ocasionado una ingesta baja o nula de fibra dietaria. En este sentido, se ha descrito que esta baja ingesta de fibra está relacionada con la aparición de patologías que afectan al sistema digestivo, como el estreñimiento, hemorroides, diverticulosis, cáncer de colon, apendicitis, arteriosclerosis, hipercolesterolemia y obesidad, entre otras (Torija, 2011).

El estreñimiento es definido como una de las alteraciones gastrointestinales más comunes de la población humana caracterizándose por la emisión de heces muy duras, necesidad de hacer un esfuerzo importante al momento de la defecación, disminución de la frecuencia defecatoria (menor de 3 veces por semana) y sensación de defecación incompleta. El estreñimiento supone una alteración del hábito intestinal, cuya percepción está influida por factores culturales y psicológicos, pero principalmente dietéticos (Krog, 2008).

Las causas más comunes del estreñimiento están relacionadas principalmente con la falta de consumo diario de fibra; del mismo modo en las últimas décadas cobra relevancia el déficit en la ingesta de líquidos y el sedentarismo entre otros. Un componente esencial del 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 (Mahan y Scott, 2001).

Por otra parte, las diarreas provocadas por infecciones gastrointestinales son causa importante de morbilidad y mortalidad en todo el mundo. Una estrategia para reducir su incidencia o para acortar sus periodos de duración puede ser la modulación de la microflora intestinal a través del consumo de prebióticos. Se ha demostrado, que estos prebióticos disminuyen la incidencia de infecciones intestinales (Domínguez, Ramos y Vázquez, 2009).

Se evidencia que actualmente las personas presentan una mayor preocupación por los temas relacionados con la alimentación y la salud, por ello, escogen cada vez con mayor frecuencia los alimentos basados en su composición nutricional y efectos sobre el organismo. Además, al consumidor le interesa que los alimentos le aporten no sólo nutrientes sino también otros compuestos beneficiosos, entre estos se encuentra la fibra (Torija, 2011).

Los alimentos que contienen cereales integrales y, en particular los productos de panificación, representan una alternativa interesante como productos saludables y funcionales ya que, fuera de las propiedades nutricionales propias de los cereales y sus derivados (harinas, salvado, germen o mezclas de ellos), cabe la posibilidad de transformarlos en alimentos funcionales al adicionarles compuestos bioactivos de efecto reconocido, tales como ciertos tipos de fibra dietaria, prebióticos, ácidos grasos omega-3, antioxidantes u otros. Los productos de panificación son económicos, fáciles de envasar y transportar, de prolongada conservación y de amplia aceptación. Estas características, sumadas al gran volumen de

producción, abren inmensas posibilidades de elaboración de alimentos funcionales (Edel y Lutz, 2009).

Cabe destacar, que entre los alimentos funcionales se encuentran los prebióticos siendo la inulina uno de los más importantes, este compuesto es un ingrediente alimenticio no digerible que produce un efecto beneficioso en el hospedador al estimular el crecimiento selectivo y/o la actividad metabólica de un número limitado de bacterias en el colon. Entre los beneficios para la salud aportados por la inulina se reportan 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 dietaria de los alimentos. Puede ser utilizada en varios productos a nivel empresarial como productos lácteos y cereales (Lara, 2011).

bdigital.ula.ve

Formulación del problema

Debido a lo antes mencionado se plantearon las siguientes interrogantes:

¿El pan integral elaborado a base de avena, afrecho, linaza e inulina contribuye con la mejora del tránsito gastrointestinal en personas con estreñimiento?

¿Influye el ejercicio físico, la ingesta de agua y dieta sobre el estreñimiento?

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

Objetivos

General

Evaluar el efecto del pan integral a base de avena, afrecho, linaza e inulina sobre el tránsito gastrointestinal en personas con estreñimiento.

Específicos

- Desarrollar el pan integral a base de avena, afrecho y linaza, enriquecido con inulina.
- Determinar la calidad nutricional del pan elaborado por medio del análisis proximal, así como su aceptabilidad y nivel de agrado a través del análisis sensorial.
- Analizar la influencia del patrón de consumo alimenticio, la ingesta de agua y la práctica de ejercicio en las personas con estreñimiento.
- Evaluar el efecto del pan sobre el tránsito gastrointestinal de personas con estreñimiento.

Justificación

La alimentación sufre cambios constantes y en las distintas épocas se han valorado los más diversos alimentos por su influencia en el organismo. Actualmente, los consumidores tienen en cuenta la importante relación entre alimentación y salud y se preocupan por conocer los alimentos y su papel en este sentido (Torija, 2011).

La importancia de los cereales en la nutrición de millones de personas de todo el mundo es ampliamente reconocida. Debido a su ingesta relativamente elevada en países en vías de desarrollo, no se les puede considerar solo una fuente de energía, sino que además suministran

proteínas. Como todos los demás alimentos que provienen de los cereales, el pan se consume principalmente como una fuente de energía de bajo costo, contiene alrededor de 40 a 45% de otros constituyentes que contribuyen también en forma notable a la ingestión diaria de nutrientes, además de 8 a 9% de proteínas y cantidades significativas de minerales y vitaminas (Fox y Cameron, 1992; Citado por Sánchez, Urrea y Marquina, 2010).

Por su parte, el pan de trigo integral presenta un valor nutricional elevado; el contenido en fibra es de 2 a 5 veces superior al del pan normal, y la sustitución del pan común por el pan integral satisface gran parte de las recomendaciones de la ingesta de fibra dietética. La reglamentación europea 1924/2006 sobre alegaciones nutricionales del etiquetado de alimentos restringe el uso del nombre "Fuente de fibra" al producto que posee al menos 3g/100g y "Alto en fibra" al que contiene al menos 6g/100g; la mayor parte de los panes blancos están por debajo del 3% mientras que la mayor parte de los panes integrales están por encima del 6% (Gil, 2010).

En Venezuela, para que un alimento se considere "Fuente de fibra" debe proporcionar del 10 al 19% de los Requerimientos de Ingesta Diaria (RID) (COVENIN, 1997).

La mayoría de las recomendaciones nutricionales en el mundo, incorporan sugerencias de consumo de fibra que en términos generales oscilan entre 20-40 g/día para el adulto. En estudios de consumo de alimentos realizados en Venezuela desde el periodo 1992-1997, se ha encontrado que el consumo de fibra promedio (17g/per/día) no cubre la recomendación formulada en 1993. Se propone incrementar la cantidad de fibra recomendada de 9 a 12 g/1000Kcal/día, con un mínimo de 20g/persona/día (INN, 2000).

Se observa además, que sumado al bajo consumo de fibra en la dieta y la carencia de ingesta de agua, otros factores que pudieran incidir en la aparición del estreñimiento entre las poblaciones urbanas, se encuentra el estrés

producido por las múltiples ocupaciones, el tráfico y horarios irregulares de alimentación. La disminución del contenido de fibra de la dieta, puede ser un factor importante en la aparición o las complicaciones del estreñimiento, debido a esto las personas recurren a la ingesta de fármacos (laxantes) de manera desproporcionada asociándose a posibles alteraciones digestivas (Krog, 2008).

Un elemento que parece favorecer el tránsito intestinal y evitar el estreñimiento, son los prebióticos, entendidos como oligosacáridos que resisten la hidrólisis en el intestino delgado, se fermentan en el colon y producen una estimulación selectiva de las bifidobacterias y los lactobacilos (Gil, 2010).

En este sentido, la inulina es un prebiótico no digerible que estimula el crecimiento de las bifidobacterias o bacterias benéficas, estas producen ácidos grasos de cadena corta que disminuyen el pH intestinal y generan sustancias antibacteriales, haciendo del intestino un lugar no apto para bacterias no deseadas. A través de la producción de altos niveles de ácidos grasos de cadena corta, las bifidobacterias previenen el estreñimiento o constipación y estimulan la motilidad intestinal (Solis, 2008).

La inulina es utilizada en la industria alimentaria para la preparación de alimentos funcionales a los que se añade por su papel prebiótico (Madrigal y Sangronis, 2007; Roberfroid, Van y Gibson, 1998; citado por Torija, 2011).

Por lo antes expuesto, se propuso la elaboración de un pan integral a base de alimentos con alto contenido de fibra como lo son la avena, afrecho y linaza complementado con inulina, prebiótico que ayuda a mejorar el tránsito gastrointestinal en personas con estreñimiento, con el fin de aportar

conocimientos y soluciones más factibles para aliviar los síntomas de este problema.

bdigital.ula.ve

CAPÍTULO II

MARCO TEÒRICO

Antecedentes de la investigación

Durante la búsqueda y revisión de otras investigaciones realizadas sobre el problema formulado se presentan a continuación los estudios previos que mantienen relación con el tema.

En un estudio caso control, retrospectivo, con el objetivo de identificar y describir los factores de riesgo asociados al estreñimiento en la población infantil, se evaluaron dos grupos de niños: con estreñimiento (GE) y sin estreñimiento (GSE); la muestra estuvo constituida por 898 casos de los cuales el 45,4% pertenecía al GE y el 54,5% al GSE. Los resultados demostraron que el 53,6% de los niños del GE presentaban antecedentes maternos de estreñimiento frente al 21,4% del GSE. El 53,2% del GE refirió presentar una falta de periodicidad para ir al baño frente al 64,9% del GSE que seguía una pauta regular diaria. El 73,4% del GE consumía menos de cuatro vasos de agua al día frente al 47,1% del GSE que tenían una ingesta de agua mayor. El consumo de verduras y legumbres fue significativamente inferior en el GE que en el GSE. Los factores de riesgo asociados a sufrir estreñimiento fueron antecedentes familiares, carencia de un horario determinado para ir al baño, insuficiente consumo de fibra y consumo nulo de frutas en la dieta. Se concluyó que además de variar algunos componentes de la dieta, en la prevención del estreñimiento infantil se debería actuar para que el niño adquiriera un hábito diario y regular de defecación (Comas y Polanco, 2005).

De la misma manera, en un estudio a manera de ensayo clínico controlado cuyo objetivo fue evaluar el efecto del consumo de un yogur que contenía 2,36 g de inulina y 1,77 g de povidexrosa, en comparación con un yogur control sin inulina, en 33 adultos sanos y 37 constipados. El estudio incluyó dos periodos de cinco semanas separados por tres semanas de reposo: uno con el producto experimental y otro con el control. Los sujetos consumieron un yogur al día la primera semana de cada periodo, dos al día en la tercera semana y tres 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 con el consumo de dos yogures diarios con inulina existe un aumento significativo de la sintomatología digestiva en los sujetos sanos, debido principalmente a la mayor emisión de los gases rectales. Observaciones similares se realizaron en los sujetos constipados, con el consumo de tres yogures diarios. Además se observó una mejora significativa tanto en la frecuencia de deposiciones como en su consistencia, contribuyendo al alivio de su problema de constipación. Este estudio sugiere que el consumo del producto con inulina contribuye a atenuar el estreñimiento, mientras que en los sujetos sanos un consumo de dos yogures al día aumenta los síntomas desagradables (Gotteland y Brunser, 2006).

Por otra parte, en 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, y 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 aumentó después del consumo de la bebida, y disminuyó el dolor al evacuar y las heces duras. Se concluyó que la ingesta de la bebida pasteurizada mostró una mejoría significativa en los parámetros relacionados con el estreñimiento. (Osorio y Cruces, 2011).

Por otra parte, en un estudio observacional, descriptivo y transversal que tuvo por propósito la determinación de la ingesta de fibra alimentaria en adolescente para lo que se empleó una muestra de 121 adolescentes de 11 a 18 años, de diferentes instituciones educativas de la ciudad de Mérida, Venezuela. La recolección de la información se llevó a cabo a través de un recordatorio alimentario de 24 horas. Luego se realizó un análisis inferencial de los datos recolectados y se empleó la prueba de "t" de Student, obteniendo como resultado que 37,2% de los adolescentes tenían una ingesta calórica sobre la norma, mientras que 28,9% estaban por debajo de la norma. El promedio de la fibra real consumida fue de $16,1769 \pm 11,7053$ g. El promedio de la fibra ideal fue de $19,8534 \pm 11,8294$ g que resultó ser mayor que el promedio de la fibra real consumida. En conclusión, los adolescentes consumían cantidades bajas de fibra en su dieta habitual (Salazar, 2006).

En este orden de ideas, un estudio pre-experimental con pre y post prueba tuvo como objetivo la determinación del efecto de la suplementación en la dieta con diferentes cantidades de fibra sobre los niveles de colesterol, para ello se tomó una muestra de 28 individuos de ambos sexos, con edades comprendidas entre 31 y 63 años, los cuales presentaban

hipercolesterolemia, sin enfermedades metabólicas (diabetes entre otras). Los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente en cuatro grupos a los cuales se les asignó diferentes raciones (7g, 14g, 21g, 28g) de fibra soluble e insoluble, además de una dieta estándar. Se aplicó análisis de varianza de un factor (ANOVA) para establecer las diferencias entre los niveles de colesterol sanguíneo antes y después de la adición de la mezcla de fibra y el método Kruskal-Wallis, para establecer diferencia entre las raciones, teniendo como resultado que los niveles de colesterol iniciales se ubicaron en $(267,47 \pm 48,65)$ mg/dL, disminuyendo al final del periodo de 30 días a $(224,21 \pm 40,17)$ mg/dL encontrando diferencias significativas entre ambos periodos. Por otra parte, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con las distintas raciones de fibra. Se concluyó que la adición de fibra en la dieta disminuye los niveles de colesterol sanguíneo. (Rodríguez y Rodríguez, 2007).

bdigital.ula.ve

Para finalizar, 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 o 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 20 gramos de fibra al día. Como resultado obtuvieron que el esfuerzo deposicional, la sensación de obstrucción en la evacuación y el 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 primario idiopático en base a los criterios de Roma II. (López *et al*, 2008).

Bases teóricas

Los cereales

La importancia de los cereales en la nutrición de millones de personas en todo el mundo es ampliamente reconocida. Debido a su ingesta relativamente elevada en los países en vías de desarrollo, no se les puede considerar solo una fuente de energía, sino que además suministran cantidades importantes de varios nutrientes (Jaffe, 1987).

Los cereales son principalmente fuente de carbohidratos pero contienen algo de proteína (cerca de 6% en el arroz y del 12% en la avena y trigo canadiense). Además, su contenido de grasa varía de 1,5% en el trigo hasta cerca de 5% en la avena. Los cereales también contienen cantidades considerables de vitaminas del grupo B, aunque, como es evidente la cantidad de dichas vitaminas presentes en los productos fabricados a partir de los cereales depende del grado al que han sido separadas las diversas partes del grano en el proceso de molienda (refinado). La cantidad de humedad en los cereales es pequeña (desde 7% en la avena hasta cerca del 12% en el trigo) (Fox y Cameron, 2007).

Por otra parte, los cereales han sido y seguirán siendo el alimento básico de la gran mayoría de las poblaciones mundiales. El pan, inventado probablemente en Egipto hace más de 5000 años ha sido una de las causas de la gran expansión del uso del trigo. El trigo es el cereal más importante en producción y en comercio internacional; se produce en áreas de clima templado y con humedad moderada. Después del arroz, el trigo es el

alimento humano más importante del mundo entero, su consumo puede ser de muchas formas, como son: pan, pastas, pasteles, galletas, tortas, sopas entre otras (Fox y Cameron, 2007).

El arte de moler el trigo para la fabricación de harina es muy antiguo y ha sido un gran impulsor para el avance tecnológico. Del grano de la semilla de trigo se pueden separar fracciones de muy diversas características. Al triturar el grano descascarado completamente y sin separar nada, resulta la harina integral, de color oscuro y de sabor fuerte, relativamente alta en fibra y también en vitaminas y minerales. El pan fabricado con esta harina ha sido el alimento base en la Europa medieval y todavía es popular en muchas partes de este continente. La harina blanca se solía considerar un gran lujo, hasta que los molinos modernos permitieron su elaboración a gran escala y el pan blanco adquirió un elevado prestigio social. El contenido de proteínas del trigo es de 11-14% y su conjunto se llama gluten, dándole la consistencia plástica necesaria para la panificación. Es deficiente en el aminoácido lisina (Jaffe, 1987).

Cereales Integrales

Los alimentos con cereales integrales son una fuente considerable de nutrientes y sustancias fitoprotectoras, las cuales usualmente no abundan en la dieta, por esta razón, ampliar la variedad y disponibilidad de alimentos sabrosos que contengan cereales integrales podría aumentar su consumo y de esta manera, tener una repercusión importante para la salud pública (Vallejo, 2011).

El papel protector de los cereales integrales

Es urgente considerar los recientes hallazgos epidemiológicos, que proporcionan pruebas contundentes del papel protector de los alimentos con

cereales integrales con respecto a varias enfermedades, entre las que se encuentran las enfermedades cardiovasculares, algunos tipos de cáncer y la diabetes de tipo 2.

También se ha constatado que las mujeres de mediana edad que consumen alimentos con cereales integrales están más delgadas que las que consumen productos a base de cereales refinados. Los principales cereales que se consumen son el trigo, arroz, centeno, maíz, avena, y cebada, todos ellos miembros de la familia de las gramíneas. La estructura de todos los granos es similar y consta de tres partes: el endospermo o parte interna compuesta principalmente de almidón (pero en el caso del trigo, cebada, y centeno también por un complejo de proteínas llamado gluten, formado por las gliadinas y gluteinas que le dan elasticidad y características panificables a la masa del pan), el germen o embrión, y el salvado o parte externa, que forma una capa protectora alrededor del grano (Vallejo, 2011).

Desde hace tiempo se considera que la fibra alimentaria (de tipo soluble o insoluble, según el cereal del que se trate) es el componente de los cereales integrales que tiene mayor efecto protector sobre la salud. Sin embargo, actualmente se cuenta con más pruebas de la existencia de otros nutrientes beneficiosos en los cereales integrales que se pierden con el refinamiento, entre ellos podemos nombrar la vitamina E, vitaminas del complejo B, diversos minerales como hierro, magnesio, zinc y selenio, y varias sustancias fitoquímicas protectoras. Esta gran cantidad de nutrientes indispensables para la salud presentan un efecto conjunto y sinérgico, de modo que el “conjunto integral” proporcionaría más beneficios que los derivados de la suma de los componentes por separado (Vallejo, 2011).

Avena

Este cereal es una semilla formada por dos partes: la cascara externa y la semilla. La cascara externa se compone de cascarilla que es la cubierta, rica en sílice y lignocelulosa. La semilla se compone de dos estructuras: el germen o embrión que es rico en proteínas de alto valor biológico, grasas insaturadas con ácidos grasos esenciales, vitaminas (E y B₁) y el endospermo (parte interna del grano), que se compone principalmente de almidón. Algunos autores incluyen a la avena en la lista de cereales con gluten, junto con el trigo, la cebada y el centeno, y por tanto sugieren que debe evitarse en personas con dieta libre de gluten. Sin embargo, en estos casos, otros autores recomiendan un consumo máximo de 1/2 taza de avena "Libre de Gluten" al día para aprovechar sus otros nutrientes. La polémica surge por el hecho de que usualmente se emplean los mismos molinos en el procesamiento del trigo, cebada o centeno y la avena, por lo cual puede haber contaminación cruzada (ADA, 2013; Arendt y Dal Bello, 2008).

El grano de avena que se cosecha está formado por la semilla, muy fácil de digerir y la envoltura, que no es digerible. En años recientes se ha difundido mucho su uso en forma de cereales de desayuno, y forman parte de numerosos alimentos preparados. La avena forma el género *Avena* de la familia de las gramíneas (Gramineae), y es uno de los cereales más completos; por sus cualidades energéticas y nutrimentales, ha sido la base de la alimentación de pueblos y civilizaciones europeas. Cuanto más equilibrado sea el patrón de aminoácidos esenciales presentes en un alimento, mayor es su valor biológico, y la avena contiene los ocho aminoácidos esenciales para la síntesis de proteínas (ADA, 2013; Arendt y Dal Bello, 2008).

La avena es el cereal con mayor porcentaje de grasa vegetal. El 65% es de ácidos grasos insaturados, de los cuales el 35% es ácido linoleico. A su

vez, 100g de avena cubren un tercio de nuestras necesidades diarias de ácidos grasos esenciales. La avena contiene hidratos de carbono de absorción lenta y de fácil asimilación. Estos proporcionan energía durante mucho tiempo después de haber sido absorbidos por el aparato digestivo, evitando la sensación de fatiga y desmayo que se experimenta cuando el cuerpo vuelve a reclamar glucosa (hipoglucemia) (ADA, 2013; Arendt y Dal Bello, 2008).

Además de estos componentes, la avena contiene otros elementos no tan importantes desde el punto de vista nutritivo, pero necesarios para el buen almacenamiento intestinal. Se trata de sustancias insolubles que no se absorben en el intestino, pero que sin embargo, resultan de una extraordinaria importancia para la buena digestión. Es lo que normalmente se conoce como “Fibra”. Las fibras vegetales aumentan el contenido intestinal, con lo cual ayudan tanto a prevenir como a eliminar el estreñimiento (Mendoza y Calvo, 2010).

Linaza

El nombre botánico de la linaza es *Linum usitatissimum* de la familia Linaceae. La linaza es un cultivo muy versátil, las semillas que son utilizadas para alimentación humana y animal son cosechadas y posteriormente tamizadas a través de una malla fina, lo que resulta en un conjunto uniforme de semillas enteras (consideradas 99,9% puras). Las variedades de linaza para consumo humano son diferentes de las variedades de linaza que se utilizan como fibra para fabricar lino. Todas las variedades que se producen para consumo humano u otros propósitos fueron desarrolladas utilizando métodos de cultivo tradicionales y no contienen organismos genéticamente modificados (OGMs) (Morris, 2007).

La linaza es rica en grasa, proteína y fibra dietaria. En promedio, la linaza pardo-rojiza canadiense contiene 41% de grasa, 20% de proteína, 28% de fibra dietética total, 7,7% de humedad y 3,4% de cenizas (Morris, 2007).

El patrón de aminoácidos en la proteína de la linaza es similar al de la proteína de soya, la cual está considerada como una de las proteínas vegetales más nutritivas. La linaza contiene una mezcla de ácidos grasos, sobretodo es rico en los de tipo poliinsaturados, particularmente en ácido alfa-linolénico (ALA) el cual es el ácido graso esencial omega-3 y el ácido linoleico (AL), el cual es el ácido graso esencial omega-6. Estos dos ácidos grasos poliinsaturados son esenciales para el ser humano. En este sentido, la linaza es baja en carbohidratos disponibles (azúcares y almidones), suministrando únicamente 1 gramo (g) por cada 100 g (Morris, 2007).

Por esta razón, la linaza contribuye poco a la ingestión total de carbohidratos. La fibra que contiene puede ser:

- Fibra Insoluble: que son carbohidratos vegetales no digeribles y otros materiales que se encuentran intactos en las plantas, como la celulosa y la lignina.
- Fibra Soluble: El mucílago extraído de las semillas de linaza.

La fibra total (suma de la fibra insoluble y la fibra soluble), representa alrededor del 28% del peso de las semillas de linaza sin desgrasar. Las mayores fracciones de fibra en la linaza son: celulosa, mucílago y lignina.

Por otra parte, la linaza contiene al menos tres tipos de compuestos fenólicos como son: los ácidos fenólicos, los flavonoides y los lignanos. En cuanto a vitaminas y minerales, en la linaza se encuentra principalmente la vitamina E, en forma de gamma-tocoferol. Este compuesto es un antioxidante que protege a las proteínas celulares y a las grasas de la oxidación; promueve la excreción de sodio en la orina, lo cual puede ayudar a disminuir

la presión en la sangre; y ayuda a reducir el riesgo de enfermedades del corazón y algunos tipos de cáncer. Los minerales que se encuentran en la linaza son: calcio, cobre, magnesio, manganeso, fósforo, potasio, sodio y zinc (Morris, 2007).

Linaza y estreñimiento

La linaza como los cereales y las leguminosas, tiene el potencial de aumentar la laxación, debido a su contenido de fibra dietaria, tanto soluble como insoluble. La fibra actúa como un agente esponjante en el intestino, incrementa el peso fecal y la viscosidad del material digerido, mientras que reduce el tiempo de tránsito del material a través del intestino. De esta manera, la fibra dietaria ayuda a controlar el apetito y la glucosa en la sangre, promueve la digestión y reduce los lípidos de la sangre. El beneficio de la linaza molida en la laxación se ha demostrado en adultos saludables y personas mayores, que al consumir diariamente 9 gramos de linaza molida incrementan su funcionamiento intestinal por semana en un 30% (Morris, 2007).

Afrecho o Salvado de trigo

El salvado de trigo es un ingrediente alimenticio abundante y fácil de obtener, que influye en importantes funciones fisiológicas relacionadas con sus propiedades beneficiosas para la salud y de prevención de algunas enfermedades crónicas (Gil, 2010).

El proceso de molienda del grano de trigo permite separar sus principales partes anatómicas (salvado, endospermo y germen). El salvado contiene, tanto adherido como libre, material procedente del endospermo amiláceo y es de gran riqueza en fibra. Tanto la fibra soluble como la insoluble tienen

capacidad para regular la función del colon, medida según el peso de las deposiciones y el tiempo de tránsito, pero los mecanismos de acción son diferentes. La fibra insoluble, como la del salvado de trigo, es resistente a la fermentación por las bacterias del colon e incrementa el volumen fecal mediante retención de agua. Este incremento de volumen permite el aumento del peristaltismo intestinal y facilita la excreción (Gil, 2010).

El consumo de dosis suplementarias de salvado de trigo puede ser eficaz en el tratamiento de algunas disfunciones gastrointestinales comunes, como por ejemplo, en el tratamiento para la prevención del estreñimiento en hasta el 60% de los casos. El salvado de trigo sin procesar con partículas de gran tamaño, administrado en las cantidades máximas toleradas, de 10-25g/Día, puede añadirse a los alimentos en varias porciones, si bien el consumo de las mismas cantidades a partir de pan integral, cereales de desayuno y galletas, altos en fibra alcanza una respuesta similar en personas con diverticulosis (Gil, 2010).

La Fibra total

Se refiere a la fibra dietaria que se encuentra en forma natural en los alimentos, y se denomina "Fibra funcional" (fibra que tiene beneficios para la salud) a la que se adiciona a los alimentos. En la actualidad, las etiquetas de información incluyen solo la fibra dietaria y no reflejan la fibra funcional agregada. Las fibras se componen sobre todo de los polisacáridos que no son almidón como: celulosa y hemicelulosa (fibra insoluble), pectinas, gomas y mucílagos (fibra soluble). Las ligninas son los únicos componentes de la fibra dietaria que no son carbohidratos. Por tanto, estas fibras no digeridas pasan por el intestino delgado hasta el intestino grueso, donde las bacterias metabolizan una parte y forman ácidos grasos de cadena corta y gas (metano, dióxido de carbono e hidrógeno). Estos ácidos grasos de cadena

corta aportan combustible para las células del intestino grueso y fomentan la salud intestinal (Rodríguez y Magro, 2008).

Las fibras insolubles forman la parte estructural de la pared celular vegetal de las verduras y los cereales integrales. Las capas de salvado forman la cubierta externa de todas las semillas; por tanto, los granos integrales son buenas fuentes de fibra. Por su estructura química, estas fibras no se disuelven en agua (Byrd-Bredbenner, Beshgetoor, Moe y Berning, 2010).

Por su parte, las fibras solubles y algunas hemicelulosas se disuelven con facilidad en agua y adquieren una consistencia viscosa (parecido a un gel). Esta propiedad las hace útiles para espesar mermeladas, jaleas, yogurt y otros alimentos. Las propiedades físicas de las fibras solubles e insolubles tienen beneficios para la salud cuando se consumen en cantidades adecuadas. Por ejemplo, está demostrado que las fibras disminuyen la concentración sanguínea de colesterol y glucosa, lo que reduce los riesgos de enfermedad cardiovascular y diabetes. Las fibras insolubles disminuyen el tiempo de tránsito intestinal, lo que reduce el riesgo de estreñimiento, enfermedad diverticular y cáncer de colon (Byrd-Bredbenner, Beshgetoor, Moe y Berning, 2010).

Además estos autores agregan que para las personas con dificultades para consumir cantidades adecuadas de fibra, ésta se encuentra disponible como complemento o aditivo en ciertos alimentos (fibra funcional). De esta manera, los individuos con consumo relativamente bajo de fibra pueden obtener los beneficios de la misma (Byrd-Bredbenner, Beshgetoor, Moe y Berning, 2010).

Promoción de salud intestinal

La fibra agrega volumen a las heces lo que facilita la evacuación intestinal. Cuando se consumen cantidades adecuadas de fibra y líquido, las

heces son grandes y blandas, el mayor tamaño estimula al musculo intestinal, favoreciendo la eliminación. Por consiguiente, se requiere menos fuerza para expulsar las heces (Byrd-Bredbenner, Beshgetoor, Moe y Berning, 2010).

Cuando se ingiere muy poca fibra ocurre lo contrario, las heces son pequeñas y duras. Esto puede causar estreñimiento lo que obliga al sujeto a ejercer una fuerza excesiva durante la defecación. Con el tiempo, el esfuerzo excesivo puede conducir al desarrollo de hemorroides. Esta presión alta por el esfuerzo también hace que algunas partes de la pared del intestino grueso protruyan (sobresalen de sus límites normales) entre las bandas circundantes de musculo, lo que forma pequeños sacos llamados divertículos. El material fibroso, las heces y las bacterias pueden quedar atrapados en los divertículos y causar inflamación (Byrd- Bredbenner, Beshgetoor, Moe y Berning, 2010).

El consumo de fibra (soluble o insoluble) mejora el estreñimiento leve y moderado, debido al incremento de la masa fecal. La fibra insoluble, poco fermentable, es la que aumenta en mayor grado la masa fecal debido a los restos de fibra no digeridos y a su capacidad para retener agua. La fibra soluble, y en general fermentable, aumenta la biomasa bacteriana y la retención de agua. El aumento del volumen fecal y el consiguiente estiramiento de la pared intestinal, estimulan los mecano-receptores y se producen los reflejos de propulsión y evacuación. Las sales biliares y los ácidos grasos de cadena corta también estimulan la motilidad y aceleran el tiempo de tránsito intestinal. Los gases producidos en la fermentación aumentan la masa fecal al quedar atrapados en el contenido intestinal e impulsan la masa fecal al actuar como bomba de propulsión (Escudero y González, 2006).

Prebióticos

Algunos componentes de la fibra son denominados prebióticos, definidos como ingredientes alimenticios no digeribles de los alimentos, que afectan de manera positiva al huésped, estimulando de forma selectiva el crecimiento y/o la actividad metabólica de un número limitado de cepas de bacterias colónicas. Estos compuestos se caracterizan por ser moléculas de gran tamaño que no pueden ser digeridas por las enzimas digestivas del tracto gastrointestinal alto, alcanzando el intestino grueso donde son degradados por la microflora bacteriana, principalmente por las Bifidobacterias y Lactobacilos, generando de esta forma una biomasa bacteriana saludable y un pH óptimo (Olagnero *et al.*, 2007).

Para que un ingrediente alimenticio sea considerado prebiótico debe cumplir con los siguientes criterios:

- No debe ser hidrolizado o absorbido en la parte alta del tracto digestivo;
- Debe ser fermentado selectivamente por una o un número limitado de bacterias potencialmente benéficas del colon, por ejemplo bifidobacterias y lactobacilos;
- Debe ser capaz de alterar la microflora colónica tornándola saludable, por ejemplo reduciendo el número de organismos putrefactivos e incrementado las especies sacarolíticas (Olagnero *et al.*, 2007).

Inulina como prebiótico

La molécula de inulina no es digerida por las enzimas digestivas del humano y puede llegar intacta al colon. Una vez en el colon, la inulina se fermenta y ha sido encontrado en estudios *in vivo* e *in vitro*, sus propiedades prebióticas con respecto a ciertas especies benéficas de bífidobacterias; en

otras palabras la inulina tiene efecto bifidogénico. Al estimular el crecimiento de las bacterias benéficas, estas producen ácidos grasos de cadena corta (SCFAs) que disminuyen el pH intestinal y generan sustancias antibacteriales, haciendo del intestino un lugar no apto para bacterias no deseadas (como *Clostridium* ssp y *E. coli*), así como algunas enzimas que generan problemas de salud. El consumo de inulina incrementa la cantidad de bifidobacterias y reduce la cantidad de bacterias nocivas para el humano, por lo tanto hay un balance más saludable en la flora benéfica del colon (Solis, 2008).

Protección contra infecciones intestinales

Por mecanismos competitivos, las bifidobacterias impiden el crecimiento de bacterias potencialmente patógenas, uno de éstos es la generación de ácidos grasos de cadena corta (Solis, 2008).

Otros mecanismos son:

- Producción de ácido láctico.
- Reducción del pH del colon.
- Producción de materiales antibióticos.
- Reduce la formación de putrefacción.

Reducción de los niveles de colesterol

Recientemente se ha demostrado el papel de los ácidos grasos de cadena corta en la reducción de los niveles de colesterol. En este sentido, la relación acetato/propionato, es de vital importancia. El acetato se conoce como un precursor del colesterol mientras que los propionatos son inhibidores de la síntesis de colesterol hepático. La relación

acetato/propionato resulta de la fermentación de inulina y favorece la disminución del colesterol (Solis, 2008).

Estreñimiento, causas, diagnostico y tratamiento

El estreñimiento puede definirse como la evacuación fecal infrecuente o difícil. Lo que se considera normal para un individuo (dos o tres evacuaciones en una semana) puede considerarse evidencia de estreñimiento en otro. El estreñimiento puede existir como trastorno primario de la motilidad intestinal, efecto colateral de fármacos, problemas relacionados con otra enfermedad o síntoma de lesiones obstructivas del tubo digestivo (Mattson, 2011).

Se presenta cuando la masa fecal permanece en el colon por más de las 24 a 72 horas normales, después de la ingestión de una comida, o cuando el paciente tiene que hacer esfuerzo para defecar (Escott-Stump, 2005).

Las causas más frecuentes de estreñimiento son la falta de respuesta a la urgencia para defecar, la ingestión insuficiente de fibra, el consumo inadecuado de líquidos, debilidad de los músculos abdominales, inactividad y reposo en cama, embarazo y hemorroides. El diagnostico del estreñimiento casi siempre se basa en los antecedentes de evacuaciones infrecuentes, esfuerzo para la defecación, evacuación de heces duras y apelotonadas, o sensación de evacuación incompleta después de la defecación. El tacto rectal se emplea para determinar si hay impactación fecal, estrechamiento anal o tumoraciones rectales. Debe descartarse también que el estreñimiento sea un signo de otra enfermedad. Las pruebas que miden el tiempo de tránsito colónico y valoran la función de la defecación se reservan para casos resistentes (Mattson, 2011).

El tratamiento para el estreñimiento casi siempre se dirige al alivio de la causa. Debe hacerse un esfuerzo consciente para responder a la urgencia de la defecación. Es necesario dedicar un tiempo a la evacuación después de cada comida, cuando son más probables los movimientos en masa del colon. Debe alentarse el consumo adecuado de líquido y fibra en la dieta. El ejercicio moderado es esencial y los sujetos con reposo en cama se benefician con los ejercicios pasivos y activos. Los laxantes y enemas deben usarse con prudencia, no deben utilizarse de forma habitual para tratar el estreñimiento simple porque interfieren con el reflujo y pueden lesionar la mucosa rectal (Mattson, 2011).

Definición básica de términos

Afrecho: también conocido como "Salvado", procede de la molienda de los cereales al desmenuzar la cáscara. Es una fuente de fibra que puede ayudar a la mejora de la salud de personas con estreñimiento, hemorroides, colesterol alto, diabetes y prevenir males mayores. Existen distintos tipos de Afrecho como el grueso y fino sin tostar, afrecho tostado simple, afrecho tostado y endulzado con papelón, e incluso mezclado con semillas como linaza para aumentar sus virtudes como fuente de fibra. La cáscara del trigo contiene entre 60 y 80 % de todos los minerales de este cereal, como hierro, fósforo, zinc, magnesio y potasio, Además tiene una gran riqueza en vitaminas del complejo B, así como vitamina K, esencial para la coagulación correcta de la sangre y el metabolismo de los huesos (Gil, 2010).

Celulosa: es un polisacárido de cadena recta, de moléculas de glucosa no digerible por la presencia de enlaces beta; Forma parte de la fibra insoluble (Gil, 2010).

Defecación: proceso biológico de eliminación de las heces (Gil, 2010).

Estreñimiento: se define cuando existe una evacuación intestinal infrecuente o una dificultad para la expulsión de las heces. La frecuencia es variable en cada persona y por ello se puede hablar de estreñimiento si se produce menos de tres evacuaciones intestinales por semana (Gil, 2010).

Fibra dietaria: es la fibra que se encuentra en los alimentos (García y Velasco, 2007).

Fibra funcional: es la fibra que se añade a los alimentos, que proporciona beneficios para la salud (García y Velasco, 2007).

Fibra insoluble: es la fibra que no se disuelve de forma principal en agua y que no suelen metabolizarse por bacterias en el intestino grueso. Incluyen celulosa, algunas hemicelulosas y ligninas (García y Velasco, 2007).

Fibra soluble: son las fibras que se disuelven o hinchan en agua y son metabolizadas (fermentadas) por bacterias en el intestino grueso. Pueden ser pectinas, gomas y mucilagos. Se denominan fibras viscosas (García y Velasco, 2007).

Goma: fibra dietética que contiene cadenas de galactosa, ácido glucurónico y otros monosacáridos; se encuentra de manera característica en exudados de tallos de plantas (Gil, 2010).

Hemicelulosa: fibra dietaria que contiene xilosa, galactosa, glucosa y otros monosacáridos unidos entre sí (Gil, 2010).

Inulina: polisacárido vegetal constituido por uniones de fructosa hasta cincuenta o más. Los fructooligosacáridos son moléculas en todo análogas a la inulina pero de manera más corta (hasta veinte monómeros) (Aguilera, 2008).

Laxantes: es una preparación usada para provocar la defecación o la eliminación de heces. Los laxantes son mayormente consumidos para tratar

el estreñimiento. Son a veces suplantados por enemas (Mahan y Scott, 2001).

Ligninas: fibra insoluble caracterizada por una estructura aromática compleja (no carbohidrato) de múltiples anillos (Gil, 2010).

Linaza: es la semilla oleaginosa de la planta de lino, de la familia de las Lináceas que se cultiva, entre otras cosas, para producir fibra y aceite de lino (Morris, 2007).

Mucílagos: fibra dietética que consiste en cadenas de galactosa, manosa y otros monosacáridos; se encuentra de manera característica en algas marinas (Gil, 2010).

Pan: es el producto de consistencia esponjosa, resultante de la cocción de una masa obtenida por la mezcla de harina de trigo, sal comestible y agua potable, fermentada por la adición de levaduras activas, adicionado o no de los demás ingredientes y aditivos autorizados en la norma COVENIN (COVENIN, 1997).

Pan especial: es el producto elaborado a base de harina de trigo, agua potable, levadura, sal, azúcar, grasa y/o harina de uno o más cereales, tubérculos y leguminosas y /o añadido de los otros ingredientes y aditivos (COVENIN, 1997).

Pan integral: es el producto de miga oscura, el cual contiene no menos de 25% de harina integral (COVENIN, 1997).

Pectina: fibra dietaria que contiene además de ácido galacturónico, otros monosacáridos; se encuentra de manera característica entre las paredes de las células de las plantas (Gil, 2010).

Sustancias fitoquímicas o Fitoquímico: son sustancias químicas de las plantas que aunque no se consideran esenciales para nuestro metabolismo, son beneficiosas a largo plazo para nuestra salud (Gil, 2010).

Hipótesis y Sistema de variables

Hipótesis

El pan integral elaborado a base de avena, afrecho, linaza e inulina modifica el patrón evacuatorio de las personas con estreñimiento mejorando el tránsito gastrointestinal.

Sistema de Variables

- Dependiente: Estreñimiento.
- Independiente: Ingesta del pan integral a base de avena, afrecho, linaza e inulina.
- Interviniente: Hábitos alimentarios, actividad física, consumo de agua.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de investigación

Se trata de una investigación de tipo pre-experimental, en la que se realizó pre y post prueba. El estudio se basó en establecer relaciones entre la variable dependiente (estreñimiento) e independiente (Ingesta del pan elaborado) (Palella y Martins, 2010).

Diseño de investigación

Corresponde a un diseño de investigación experimental debido a que hubo una manipulación intencional y deliberada de la variable independiente al proporcionar una dosis de pan integral a base de linaza, avena e inulina para determinar su efecto sobre el tránsito intestinal en personas con estreñimiento.

Muestra

La muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico, regido por criterios de inclusión, no inclusión y exclusión. La muestra quedó conformada por 17 personas de ambos géneros quienes cumplieron con los siguientes criterios de inclusión:

- Personas que presentaron problemas de estreñimiento.
- Personas que aceptaron ser tratados con el pan integral.

- Personas sin patología clínica asociada.
- Personas sin tratamiento farmacológico.

Criterios de exclusión:

- Personas con uso obligatorio de medicamento.
- Personas que afirmaron no padecer estreñimiento.

Técnicas e instrumentos de recolección de los datos

La recolección de datos se realizó a través de una encuesta, utilizando un instrumento previamente validado (ver Anexo 1), aplicado antes y después del tratamiento con la finalidad de observar la efectividad del producto y evaluar si existió alguna mejoría en el patrón evacuatorio de los individuos, tras la ingesta de una ración de pan diaria por 21 días.

Ingredientes utilizados en la elaboración del pan integral

- Harina de trigo leudante
- Afrecho de trigo
- Avena
- Linaza
- Prebiótico Orafiti Synergy 1® (mezcla de inulina con fructooligosacáridos)
- Leche en polvo completa
- Margarina
- Huevo
- Sal
- Azúcar

- Levadura en gránulos.

El esquema tecnológico utilizado para la elaboración del pan se presenta en el capítulo IV.

Análisis Físico-Químico

Este análisis juega un papel importante en el establecimiento y mantenimiento de la calidad nutricional de los alimentos. La cantidad de nutrientes que debe suministrar un alimento debe satisfacer las necesidades metabólicas y abarcar factores asociados a la digestión, absorción y biodisponibilidad celular y son esenciales en el crecimiento y subsistencia de los seres vivos (Osorio y Cruces, 2011). Es de vital importancia determinar la cantidad de nutrientes presentes en un alimento y así calcular cuánto aporta al individuo después de los procesos de digestión, los cuales vuelven disponibles los nutrientes en un tamaño y forma que se pueden absorber y transportar (Mahan & Escott, 2001 Cit. en Osorio y Cruces, 2011).

Los componentes determinados fueron humedad, cenizas, grasas, proteínas, carbohidratos y fibra dietaría.

Determinación de Humedad

Para la determinación de humedad se utilizó el método de secado en estufa de convección a presión atmosférica, el cual consistió en pesar una muestra de 4g y luego someterla a una temperatura de 100°C, por un periodo de 8 horas (COVENIN, 1980a).

Determinación de cenizas

Las cenizas constituyen la materia inorgánica que forma parte de los alimentos (sales minerales). Las cenizas permanecen como residuo luego de la incineración de la materia orgánica del alimento.

Se determinó carbonizando la muestra seca (proveniente de la determinación de humedad) de peso conocido, mediante el uso de una plancha de calentamiento. Una vez culminado este proceso, se introdujo la muestra carbonizada en la mufla a una temperatura de 500-525°C, permitiendo la incineración completa de la materia orgánica (COVENIN, 1981a).

Determinación de proteínas

El método utilizado para el cálculo de las proteínas del pan integral fue el método Microkjeldahl, el cual se basa en la determinación del nitrógeno total de una muestra de alimento y se efectúa en tres etapas: mineralización o digestión, destilación y titulación.

En la fase de mineralización la muestra es sometida a la acción del ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado e hirviente, donde es convertida en CO_2 y H_2O mientras el nitrógeno orgánico es fijado en forma de sulfato de amonio $(NH_4)_2SO_4$. Este proceso duró de 3 a 4 horas y se utilizó una Mezcla catalizadora (2g de $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ + 98g de K_2SO_4 anhidro), para aumentar el punto de ebullición del ácido sulfúrico hasta 370-410°C

En la fase de destilación, el nitrógeno bajo la forma de sulfato de amonio, es transformado en amoníaco mediante la adición de hidróxido de sodio

(NaOH). El gas amoniacal es destilado y recuperado en una solución tampón de ácido bórico H_3BO_3 ; cuando el amoniacal es disuelto en una solución ácida, como el caso de la solución tampón de ácido bórico, capta los iones de hidrógeno del medio y provoca un aumento del pH. El amoniacal es transformado a borato de amonio ($NH_4H_2BO_3$).

La tercera etapa consiste en la titulación de la solución de borato de amonio obtenida en la fase de destilación; esta se realizó añadiendo ácido clorhídrico HCl (0,02N) hasta que el pH inicial de la solución de ácido bórico fue restablecido, esto permite cuantificar el nitrógeno destilado, es decir, la cantidad de ácido clorhídrico necesaria en la titulación será proporcional a la cantidad de amoniacal fijado en la solución tampón de ácido bórico, y a la vez proporcional a la cantidad de nitrógeno de la muestra (COVENIN, 1980b; Meyer, 1982. Cit. en Osorio y Cruces, 2011).

Para realizar los cálculos se usó la siguiente fórmula:

$$\%N_{(BH)} = \frac{(V_{HCl \text{ muestra}} - V_{HCl \text{ Blanco}}) \times N_{HCl} \times 14 \times 100}{\text{Miligramos de muestra}}$$

Donde:

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

V = Volumen en mL.

N_{HCl} = Normalidad del HCl

Luego:

% de proteínas $_{(BH)} = \%N_{(BH)} \times \text{factor de conversión}$.

Donde: Factor de conversión utilizado = 6,25

Determinación de grasa

Se realizó a través del método de extracción con solvente orgánico o el método de Soxhlet, el cual consiste en la extracción semi-continúa de los lípidos contenidos en una muestra, utilizando éter de petróleo. El solvente extrae la grasa de la muestra proceso que se repite durante 5 horas de modo que el solvente es reciclado varias veces. Una vez cumplida la fase de extracción, el solvente es evaporado y el residuo que corresponde a la grasa contenida en la muestra, es determinado por gravimetría (COVENIN, 1981b. Meyer, 1982. Cit. en Osorio y Cruces, 2011).

Determinación de carbohidratos

El porcentaje de carbohidratos se obtuvo por diferencia al restar los valores porcentuales de humedad, proteínas, lípidos, y cenizas del 100% (Rodríguez y Martín, 1980).

Determinación de las calorías aportadas

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

Determinación de fibra

La fibra dietaria total se determinó de acuerdo al método AOAC 985.29 también conocido como "Método de Prosky" (AOAC, 1997), el cual fue realizado por Laboratorios Brolab, C.A. en la ciudad de Caracas- Venezuela.

El procedimiento de fibra utilizado no permitió determinar la cantidad de inulina adicionada, ya que este método no incluye la determinación del contenido de fructanos. Los fructanos deben ser determinados por separado, utilizando otros métodos adicionales (cromatografía de intercambio iónico o métodos enzimáticos-espectrofotométricos), para luego ser sumados al contenido de fibra obtenido por el método 985.29. Esta sumatoria si representa el contenido de fibra dietética total que debe ser incluido en la información nutricional del etiquetado (Madrigal y Sangronis, 2007).

Análisis Sensorial

El análisis sensorial se ha definido como una disciplina científica usada para medir, analizar, e interpretar las reacciones percibidas por los sentidos de las personas hacia ciertas características del alimento como lo son su sabor, olor, color y viscosidad, por lo que el resultado de este complejo de sensaciones captadas e interpretadas son usadas para medir la calidad de los alimentos (Meilgaard *et al.*, 1999 Cit. en Linares, 2008).

En el análisis sensorial de alimentos, las pruebas afectivas, son aquellos métodos en los que el juez expresa o manifiesta su respuesta subjetiva ante el producto evaluado, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, si lo prefiere a otro producto o no.

En el presente trabajo se aplicaron pruebas de aceptabilidad y pruebas hedónicas. Para ello se eligieron 50 jueces afectivos, de ambos géneros; para la recolección de datos en la prueba de aceptabilidad se utilizó la planilla que se presenta en el Anexo 2, ya para la prueba hedónica se utilizó

una escala estructurada de 5 puntos para evaluar simplemente el nivel de satisfacción o de agrado. La planilla utilizada se muestra en el Anexo 3.

En la prueba hedónica se evaluó el nivel de agrado global y los atributos aspecto, olor y sabor, en una escala de 1-5 (Me disgusta mucho, Me disgusta un poco, Ni gusta ni disgusta, Me gusta, Me gusta mucho). La textura fue evaluada también en escala estructurada de 5 puntos pero con la escala Muy Dura, Dura, Ni dura ni suave, Suave, Muy Suave.

Las pruebas se realizaron en el Laboratorio de Análisis Sensorial de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Los Andes con la participación de estudiantes, y personal docente, administrativo, técnico y obrero.

Procesamiento y Análisis Estadístico de las Pruebas Realizadas

Posterior a la recolección de la información con las encuestas (Anexo 1), se realizó una base de datos que fueron analizados por medio de la estadística descriptiva a través de tablas y gráficos utilizando el programa SPSS 15.0 para Windows.

Los resultados de los Análisis Físico-Químicos fueron tratados mediante estadística descriptiva, para lo cual se calcularon los promedios de las 3 repeticiones efectuadas para cada análisis.

Los resultados del Análisis Sensorial se establecieron por estadística descriptiva por cuanto se evaluó una sola muestra, el pan elaborado.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente capítulo de esta investigación se comprende de dos fases: la primera que consistió en el desarrollo del pan integral a base de avena, afrecho, linaza e inulina, al cual posteriormente se le determinó su valor nutricional y su grado de aceptabilidad por el consumidor. La segunda fase, fue la determinación de su efectividad en personas con estreñimiento. A continuación los resultados y discusiones de la fase experimental.

Resultados de la Investigación

Elaboración del pan Integral

Se realizaron tres ensayos para determinar la fórmula definitiva del pan integral, como se observa en la Tabla 1. En las pruebas preliminares realizadas se modificaron las cantidades de los ingredientes para mejorar las características organolépticas del pan; luego del primer ensayo se incluyó la inulina. Cabe destacar, que posterior a la mezcla de dichas cantidades de cada uno de los ingredientes, se obtuvo una masa que dio lugar a 9 panes de 50g c/u (Pesados una vez horneados).

Tabla 1**Fórmulas utilizadas en la elaboración del pan integral.**

Ingredientes	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3
Harina de trigo	230g	240g	260g
Avena	30g	40g	40g
Afrecho	10g	15g	15g
Linaza	10g	12g	14g
Inulina	---	20g	25g
Huevo	1und	1und	1und
Leche en polvo C.	1cda	1 ½ cda	3cdas
Margarina	14g	15g	15g
Azúcar	½ cda	½ cda	½ cda
Levadura	½ cdta	1cdta	1cdta
Sal	1 cdta	1cdta	1cdta

En la Tabla 2, se muestra como quedo la fórmula definitiva del pan. Los ingredientes se muestran en gramos, de esta se obtuvo 9 raciones del producto de 50g cada uno, dicha fórmula fue utilizada tanto para el análisis proximal y la prueba sensorial para medir la aceptabilidad y nivel de agrado del producto obtenido, como para evaluar el efecto del mismo en personas con estreñimiento.

Tabla 2**Ingredientes de la Fórmula Definitiva del Pan.**

Ingredientes	Cantidad
Harina de trigo	260g
Avena	40g
Afrecho	15g
Linaza	14g
Inulina	25g
Huevo	1und
Leche en polvo completa	3cdas
Margarina	15g
Azúcar	½ cda
Levadura	1 cdta
Sal	1 cdta

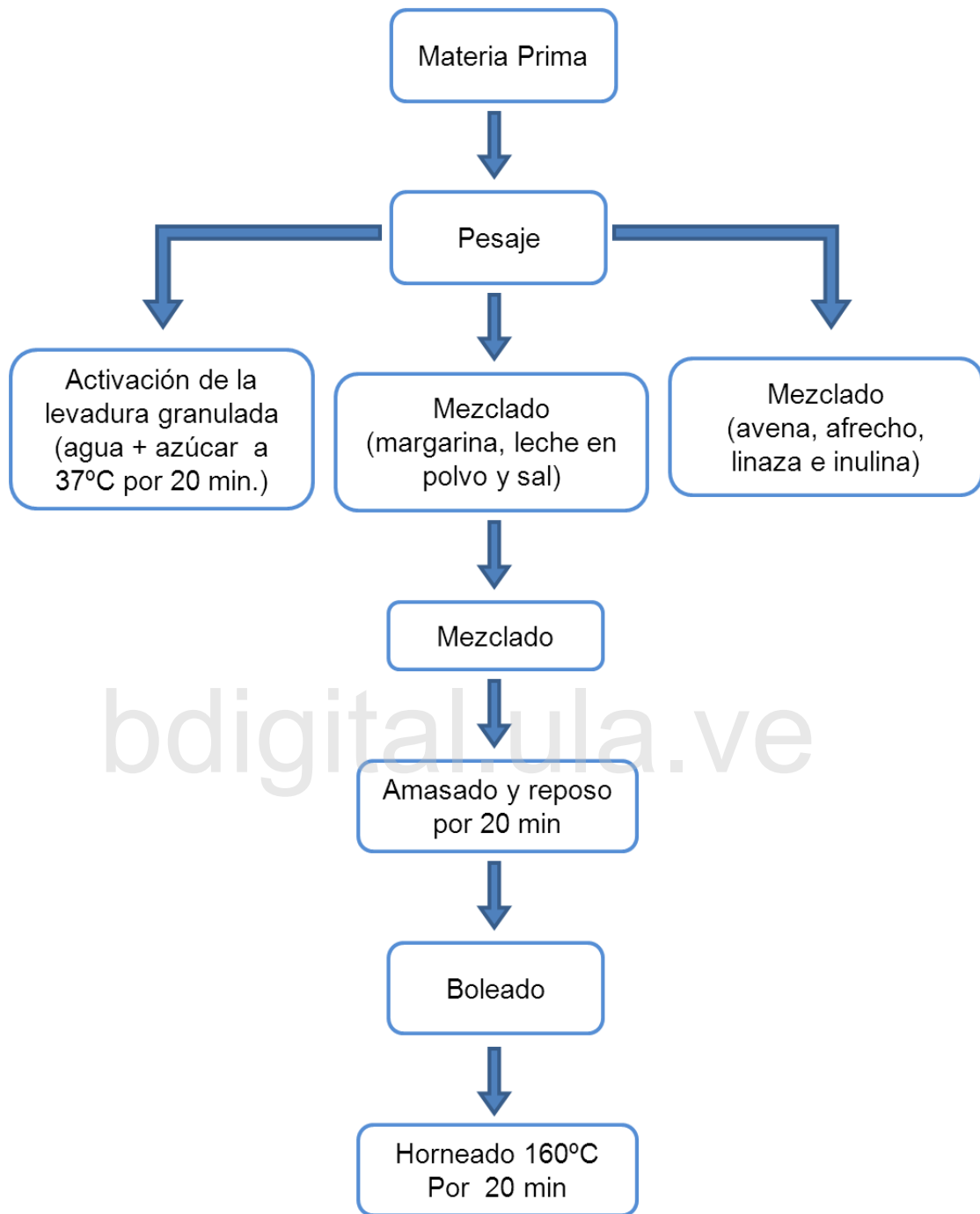


Figura 1. Esquema Tecnológico para La Elaboración del Pan Integral.

Resultados de los Análisis Físico-Químicos

El análisis proximal del pan integral elaborado arrojó los resultados que se pueden observar en la Tabla 3, como se mencionó anteriormente, el método utilizado para determinar la fibra dietaría total no incluye la inulina.

Tabla 3

Análisis Proximal del Pan Integral

Nutrientes	Por cada 100g
Humedad (g)	24,56
Cenizas (g)	2,53
Proteína (g)	11,24
Grasa (g)	6,32
Carbohidratos Totales (g)	55,35
Fibra dietaría (g)	6,65

Es importante establecer el aporte de energía y nutrientes que se encuentran en los alimentos ya que esto facilita la práctica de un consumo acorde a los requerimientos diarios, por lo tanto es importante definir la porción del producto y comparar el aporte nutricional con la dieta de referencia recomendada por el Instituto Nacional de Nutrición (INN), en el año 2012, donde el consumo diario de proteínas para una dieta basada en 2300Kcal es de un promedio de 65g, el de grasa es de 64g, 358g de Carbohidratos y de 20-40g de fibra para el adulto.

La Tabla 4 muestra el contenido por ración (50g) del pan integral elaborado, el cual posee 5,62g de proteína, 3,16g de grasa, 24,36g de Carbohidratos disponibles y 3,32g de Fibra Dietaría, lo que representaría el

8,6%, 4,9%, 24,2% y 20,1% respectivamente, de los Requerimientos Diarios recomendados por el INN.

Tabla 4

Etiquetado Nutricional del Pan Integral

Nutrientes	Por ración (50g)	Kcal	%RID (INN)
Humedad (g)	12,28	--	--
Minerales (g)	1,26	--	--
Proteína (g)	5,62	22,48	8,6
Grasa (g)	3,16	28,44	4,9
Carbohidratos Totales (g)	27,68	--	--
Fibra Dietaria** (g)	3,32	--	--
Inulina (g)	2,70	--	--
Fibra Dietaria Total*** (g)	6,02	--	20,1
Carbohidratos Disponibles (g)	21,66	86,64	24,2
Calorías Totales por ración (Kcal)		137,56	6,0

De acuerdo a las recomendaciones nutricionales diarias del Instituto Nacional de Nutrición (2012). Los requerimientos diarios se calculan en base a una dieta de 2300Kcal.

Calorías por gramo: proteína *4, grasas *9, Hidratos *4.

** Sin incluir la inulina. *** Incluyendo la inulina.

Puede observarse que de acuerdo a la Norma Venezolana que rige la declaración de propiedades nutricionales y de salud en el etiquetado de alimentos (COVENIN, 1997), el pan puede identificarse como "Excelente Fuente de Fibra" o "Rico en Fibra", ya que por ración aporta el 20% del RID.

En comparación con otros panes integrales comerciales existentes en el mercado, una ración de 40g de pan de dieta (B. Diet) aporta 2g de proteína, 0g de grasa, 12g de carbohidratos, 2g de fibra y 109,24mg de cenizas. Por su parte otro pan integral comercial (Marca H), disponible en el mercado venezolano, aporta por cada ración de 60g, 4g de proteínas, el 2% del RID de grasa, y 7g de fibra. Puede observarse entonces que el pan integral elaborado posee mayor aporte de proteína que los otros panes comerciales, y aporta cantidades similares de fibra que el “pan comercial H” y mayor cantidad que el “pan Diet”, lo cual cumple con las expectativas para ser un alimento adecuado como acompañante en las comidas.

De igual forma, una ración de 50g de pan cubre las expectativas para ser un alimento adecuado incluso para las horas de la merienda ya que aporta el 6% del requerimiento calórico diario; al respecto, Bauce (2010) reseña que el aporte calórico de las meriendas debería ser como máximo el 5% del total de calorías diarias.

Resultados del Análisis Sensorial

De acuerdo a la Figura 2, en la prueba hedónica se obtuvo como resultado que la mayoría de los panelistas indicó la opción 4 “Me gusta” en la mayoría de los atributos (Aspecto, Olor y Sabor). El nivel de agrado global del pan también fue evaluado en “Me gusta”. Por su parte, la textura del pan fue calificada como “Ni dura ni suave”.

La evaluación sensorial fue realizada con el pan a temperatura ambiente, y los resultados indican que el pan es agradable al consumidor aun sin calentar.

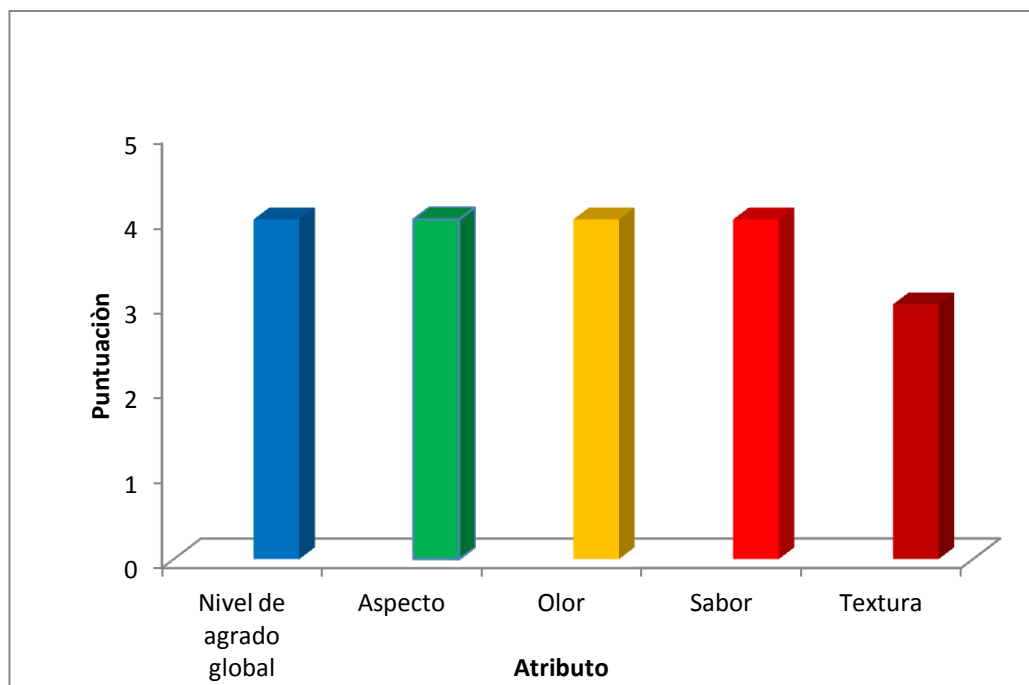


Figura 2. Resultados de la prueba hedónica estructurada.

La Figura 3 muestra los resultados de la prueba de aceptabilidad, en las que un 90% de los panelistas aceptó y estaría dispuesto a comprar el producto.

Cabe destacar, que una parte de la población no aceptó totalmente el pan integral, por lo cual se procedió a revisar los comentarios y opiniones de los panelistas, coincidiendo en varios casos que el pan es relativamente seco y de difícil deglución, necesitándose de algún líquido para consumirlo; por lo tanto, para una próxima investigación se podría realizar un pan integral con un mayor porcentaje de humedad añadiéndole un sustituto de grasas que mejore su masticabilidad y palatabilidad. También pudiera añadirse una mayor cantidad de inulina (si el costo lo permite), ya que según el proveedor, esta también es utilizada como sustituto de grasas en la industria de alimentos, y mejora la textura de los productos de panadería sin necesidad de utilizar más cantidad de grasa.

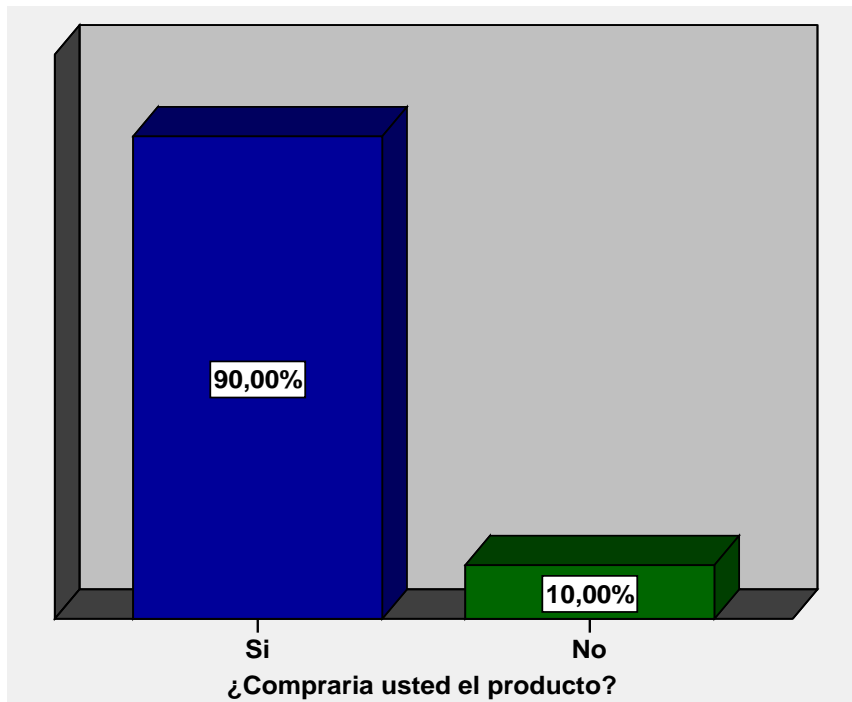


Figura 3. Resultados de la prueba de Aceptabilidad del Pan Integral.

Dentro de los comentarios positivos de los jueces consumidores se destaca la importancia de tener una opción agradable para el consumo de alimentos integrales en la dieta.

En la Figura 4 se presenta la frecuencia de consumo que los panelistas utilizarían al incluir el producto como parte de su dieta. El 48,89% lo consumiría de 2-3 veces por semana, mientras el 26,67% solo lo consumiría ocasionalmente.

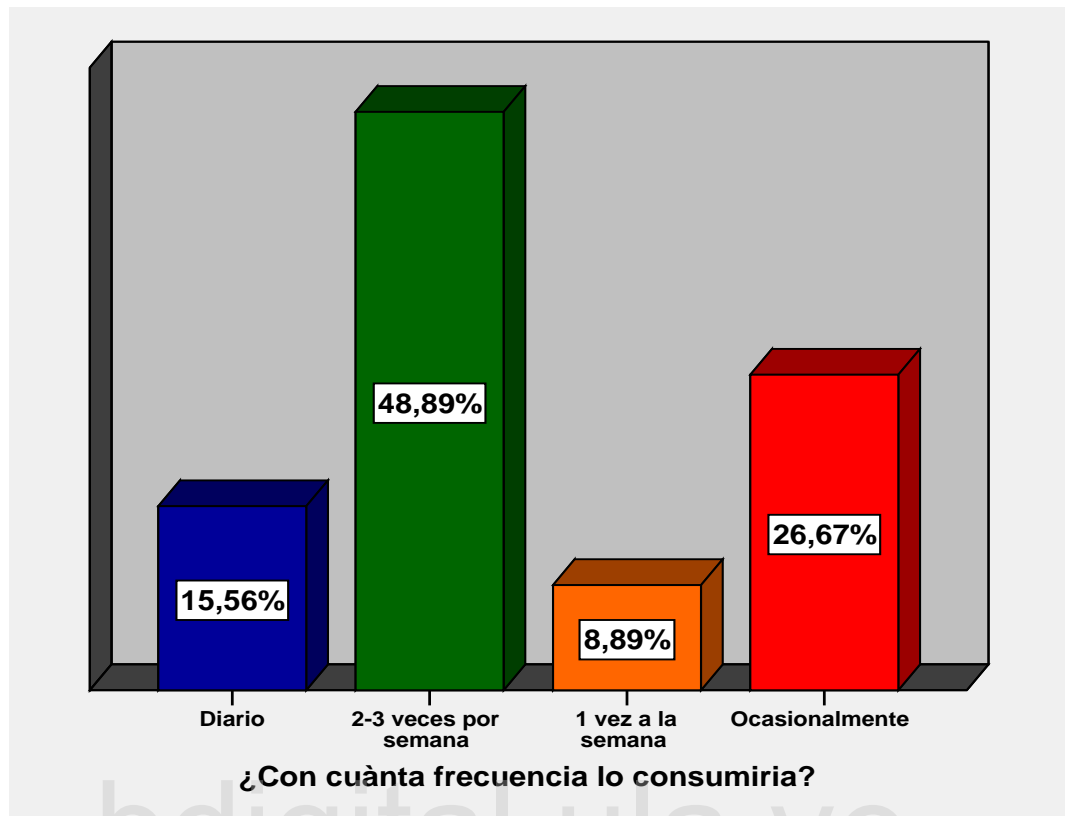


Figura 4. Frecuencia de consumo del Pan Integral referida por los panelistas.

Efectividad del Pan Integral

En búsqueda de probar la efectividad del pan integral se trataron 17 personas de ambos géneros, que presentan problemas de estreñimiento, los cuales aceptaron participar en el estudio; Primeramente se les realizó una entrevista para conocer la gravedad del problema (Estreñimiento), esto constituyó la primera fase del estudio, y se realizó una segunda entrevista al finalizar el tratamiento con el pan integral, el cual tuvo una duración de 21 días. A los participantes se les pidió ingerir una ración de pan al día. El instrumento constó de cinco secciones constituidas 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 y después del tratamiento, cuyo objetivo es determinar un estimado del aporte de fibra de la dieta. Posterior a esto, se indagó sobre la ingesta de agua en vasos/día, practica de ejercicio, tipo de actividad física en horas/día. La cuarta sección consistió en evaluar las características de las evacuaciones antes del tratamiento (número de evacuaciones, heces con sangre, sensación de evacuación incompleta, entre otros), y uso de laxantes. La última sección evaluó dichas características luego del tratamiento con el pan integral. A continuación se muestran los resultados obtenidos:

En la Figura 5, se puede observar que el 76,47% de los participantes tiene una ingesta menor a los 20g de Fibra/día, lo cual evidencia que el consumo de Fibra es bajo en la dieta habitual de los participantes. Solo un 5,88% de las mismas consume más de 30g de Fibra/día. Al evaluar el recordatorio de 24 horas, se observó que en la dieta habitual hay un aporte mínimo de ciertos rubros que son de vital importancia (Frutas, leguminosas, vegetales y hortalizas), y un predominio en el consumo de alimentos refinados.

Varios estudios observacionales han mostrado que una dieta baja en fibra se asocia con una mayor frecuencia de estreñimiento; por el contrario, las dietas ricas en fibra aumentan el volumen de las deposiciones y aceleran el tránsito intestinal. La suplementación de fibra en la dieta de 25-30 g/día se ha recomendado durante mucho tiempo como una medida importante en el manejo de los pacientes con estreñimiento (Peiro, Ortiz y Tejero, 2010).

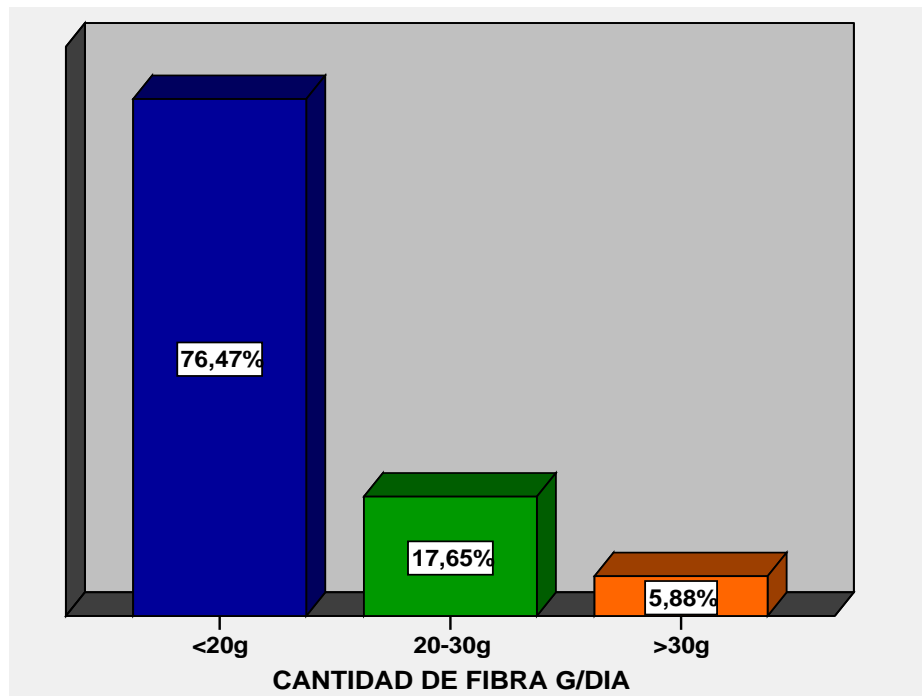


Figura 5. Ingesta de fibra dietaría g/día de las personas con estreñimiento antes del tratamiento.

Quizá una de las funciones más importante de la fibra dietaría, y la que más se ha estudiado, es su capacidad de facilitar una evacuación normal. Como resultado de ingerir niveles altos de fibra, se producen heces más grandes y blandas, lo que permite que se defequen más fácil y con mayor frecuencia, mientras que ingerir baja cantidad de fibra puede producir heces secas y duras que se defecarán con mayor dificultad y con menor frecuencia. Aunado al consumo de fibra, se debe ingerir gran cantidad de líquidos y agua, ya que de no ser así, los efectos pueden ser contrarios, ocasionando estreñimiento (Ladino y Velazco, 2010).

Por su parte, la inulina y la oligofructosa son un tipo de fibra soluble que resiste la hidrólisis y la digestión en el intestino delgado, pero son exclusivamente fermentadas por las bifidobacterias y bacteroides del colon. Inducen un incremento de la biomasa bacteriana fecal, un descenso del pH

del ciego y el colon, y cantidades importantes de ácidos grasos de cadena corta (Gómez, Blanco e Iglesias, 2002).

En general, las recomendaciones actuales de fibra oscilan entre 20 a 30 g/día, o bien alrededor de 14 g/1.000 Kcal/día (García y Velasco, 2007). No obstante, la Tabla de Requerimientos de Energía y Nutrientes para la población venezolana establece que el consumo de fibra adecuado debe encontrarse entre los 20-40g/día de fibra (INN, 2012).

Con respecto al consumo de agua, la Figura 6 muestra que un 76,47% de la población en estudio consume menos de siete vasos de agua al día, lo cual es un factor predisponente en la aparición de los síntomas de estreñimiento. El agua es un elemento imprescindible para la vida, por lo que se recomienda un consumo mínimo de 8-10 vasos/día (INN, 2000).

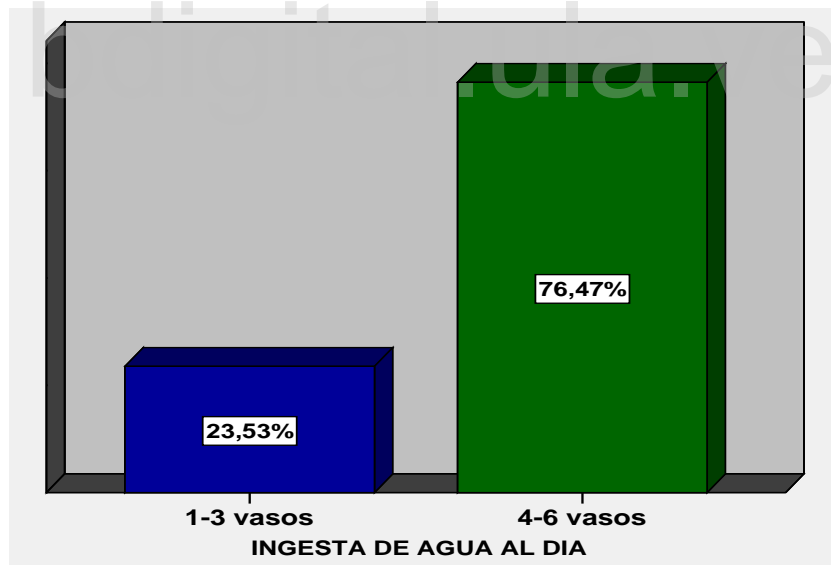


Figura 6. Ingesta de agua vasos/día de las personas con estreñimiento antes del tratamiento.

Es por ello que se debe aumentar la ingesta de agua, por la naturaleza higroscópica de la fibra. Como el agua es absorbida en el colon, el aumento

en la ingesta de líquidos formará una materia fecal blanda y voluminosa que facilita el acto defecatorio (Ladino & Velazco, 2010).

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 resulta beneficioso el hecho de que las heces se hinchan y presionan las paredes intestinales, aumentando con ello el peristaltismo (Morris, 2007).

Por otro lado, en la Figura 7 se evidencia que el 76,47% de la población en estudio no realiza ningún tipo de actividad física, mientras que solo un 23,52% lleva a cabo alguna rutina de ejercicio (caminar, trotar, ir al gimnasio, etc.). El estreñimiento se considera como un problema donde influyen una serie de factores desencadenantes a su aparición; la actividad física desempeña un papel fundamental.

Algunos estudios epidemiológicos indican una mayor prevalencia de estreñimiento crónico en poblaciones sedentarias cuando se compara con individuos que realizan una actividad física regular. Los mecanismos fisiológicos que podrían explicar un aumento en el tránsito del colon asociado con el ejercicio no son totalmente claros e incluyen un aumento en la motilidad, modificaciones del flujo sanguíneo intestinal, y liberación de hormonas y péptidos gastrointestinales (Peiro *et al.*, 2010).

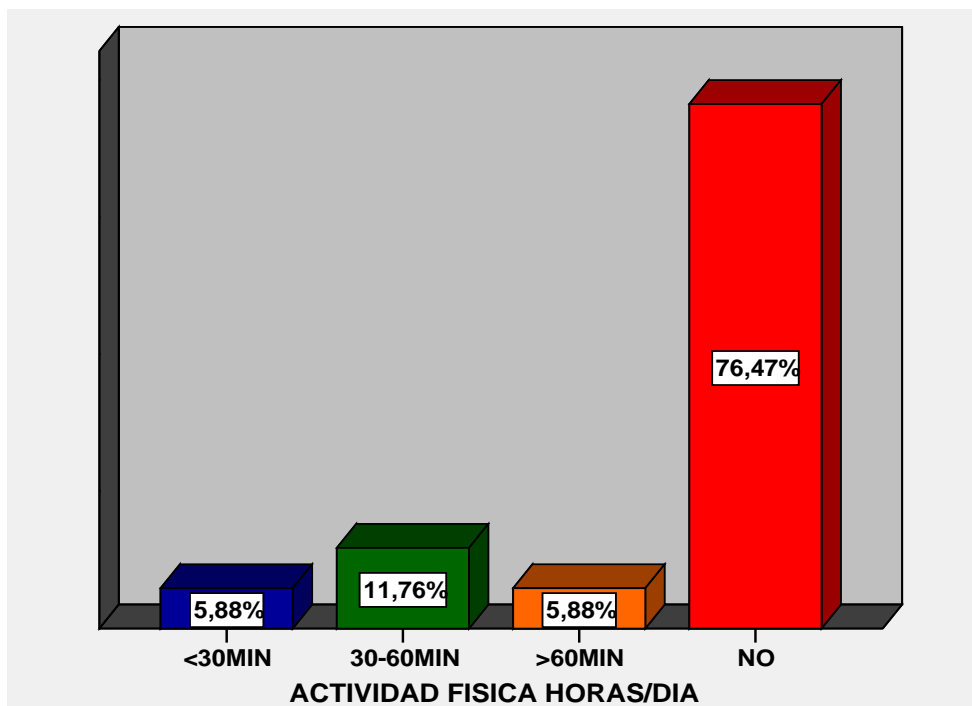


Figura 7. Deporte min/día de las personas con estreñimiento.

La Figura 8 representa el uso de laxantes de la población en estudio antes del tratamiento. El 82,35% no utiliza laxantes y solo un 17,65% si recurre al uso de estos para mejorar los síntomas del estreñimiento. Los participantes especificaron que utilizan laxantes de origen natural.

La mayor parte de los laxantes a base de hierbas son activos por su contenido en antraquinonas. Una dosis adecuada de cualquiera de ellos puede producir evacuaciones frecuentes y excesivas, cólicos, colapso y deposiciones sanguinolentas. El dolor abdominal y la necesidad de escalar las dosis según la tolerancia son factores limitantes de su uso; sin embargo, en muchos países permanecen como la única alternativa para el tratamiento del estreñimiento crónico, por su bajo costo y facilidad de acceso, y representan, por lo menos, el 59% de las prescripciones incluso por los propios médicos (Peiro *et al.*, 2010).

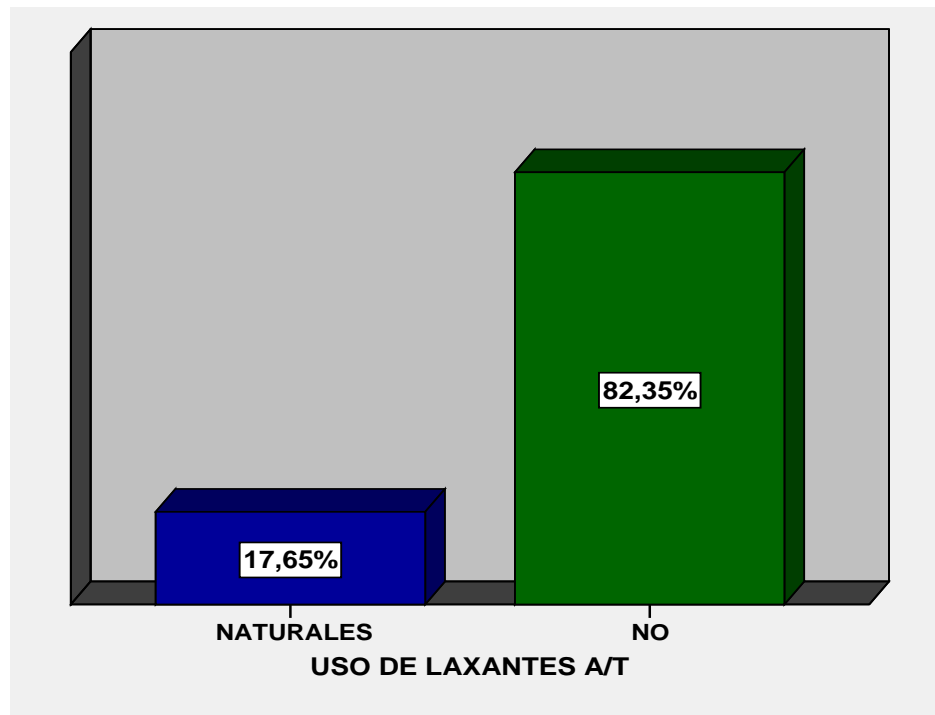


Figura 8. Uso y tipo de laxantes de las personas con estreñimiento.

Por su parte, el 88,24% de la población en estudio refirió presentar antecedentes familiares de estreñimiento, lo cuál representa una predisposición a padecer de este conjunto de síntomas. Los resultados sobre la presencia de antecedentes familiares con estreñimiento se puede observar en la Figura 9.

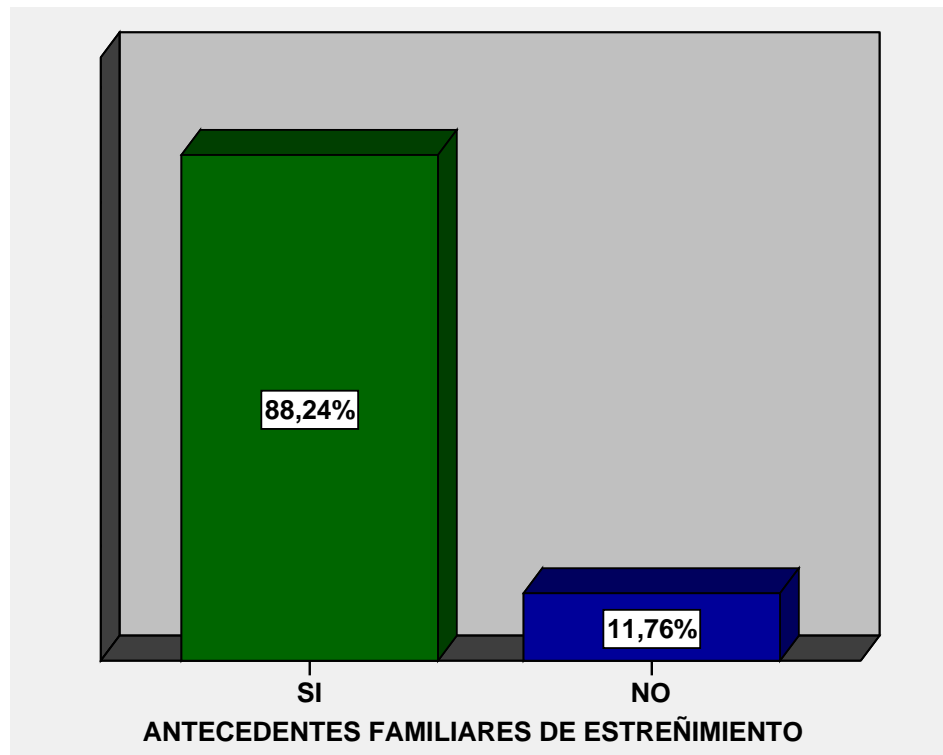


Figura 9. Antecedentes familiares de las personas con estreñimiento.

Los diferentes síntomas del estreñimiento fueron medidos antes y después del tratamiento con el pan integral obteniendo los siguientes resultados:

Se puede observar que un 94,1% de las personas que presentan estreñimiento mejoraron su síntoma de sensación de evacuación incompleta luego de la ingesta del pan integral, mientras que solo una persona afirmó seguir presentando dicho síntoma (Tabla 5)

Tabla 5**Sensación de evacuación incompleta antes y después del tratamiento.**

EVACUACIÓN INCOMPLETA ANTES DEL TRATAMIENTO	EVACUACION INCOMPLETA DESPUES DEL TRATAMIENTO					
	SI		NO		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
SI	1	5,9	16	94,1	17	100
Total	1	5,9	16	94,1	17	100

Por su parte, la Tabla 6 se muestra la presencia o ausencia de evacuación con dolor en los sujetos estudiados. Se observa 64,7% de las personas presentaban evacuación con dolor antes del tratamiento, de los cuales un 58,8% mejoraron este síntoma posteriormente. Solo un 5,9% no refirió cambios.

Tabla 6**Evacuación con dolor antes y después del tratamiento**

EVACUACION CON DOLOR ANTES DEL TRATAMIENTO	EVACUACION CON DOLOR DESPUES DEL TRATAMIENTO					
	SI		NO		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
SI	1	5,9	10	58,8	11	64,7
NO	-	-	6	35,3	6	35,3
Total	1	5,9	16	94,1	17	100

La Tabla 7, muestra el síntoma de evacuación con sangre que presentó la población en estudio; el 82,4% no indicó padecer de este síntoma antes del tratamiento, mientras que el 17,6% si tenían deposiciones con sangre. Estos participantes mejoraron en su totalidad durante la ingesta diaria del pan.

Tabla 7**Evacuación con sangre antes y después del tratamiento**

EVACUACION CON SANGRE ANTES DEL TRATAMIENTO	EVACUACION CON SANGRE DESPUES DEL TRATAMIENTO			
	NO		Total	
	Nº	%	Nº	%
SI	3	17,6	3	17,6
NO	14	82,4	14	82,4
Total	17	100	17	100

Por otro lado, en el número de evacuaciones por semana antes y después del tratamiento, se observó una diferencia significativa en la frecuencia de las deposiciones (Tabla 8). El 52,9% de las personas que participaron en el estudio aumentaron su número de evacuaciones de 1 - 6 veces/semana a 11 - 14 veces a la semana una vez tratados con el pan integral.

Tabla 8.**Número de evacuaciones antes y después del tratamiento.**

NUMERO DE EVACUACIONES ANTES DEL TRATAMIENTO	NUMERO DE EVACUACIONES DESPUES DEL TRATAMIENTO							
	7-10 V/S		11-14 V/S		15-18 V/S		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1-3 V/S	1	5,9	2	11,8	-	-	3	17,6
4-6 V/S	6	35,3	7	41,2	1	5,9	14	82,4
Total	7	41,2	9	52,9	1	5,9	17	100

La frecuencia de las evacuaciones es uno de los síntomas que pueden medirse de una forma más objetiva y con base en esto se ha podido establecer cuál es la frecuencia normal de evacuaciones en la población general. En un estudio epidemiológico realizado en el Reino Unido se demostró que el 98% de los adultos tienen tres o más evacuaciones por semana. Así, el tener menos de dos evacuaciones por semana se considera anormal (Remes, 2005).

En la Tabla 9 se observa que el 52,9% de los participantes observaron mejoría en los síntomas del estreñimiento del 1ero al 3er día luego del inicio del tratamiento con el pan integral, y solo un 5,9% presentó dichos cambios tras dos semanas de la ingesta diaria del pan integral. Los resultados parecen indicar que el pan tiene un efecto relativamente rápido en la mayoría de las personas, no necesitando consumirlo por varios días primero antes de observar los beneficios.

Tabla 9

Tiempo transcurrido entre el inicio del tratamiento y la mejoría de los síntomas del estreñimiento.

Tiempo	Nº	%
1-3 días	9	52,9
4-7 días	4	23,5
7-14 días	3	17,6
>14 días	1	5,9
Total	17	100,0

Tanto las estadísticas descriptivas como la prueba descriptiva para comprobar la efectividad del pan integral elaborado a base de avena, afrecho, linaza e inulina para mejorar los síntomas de estreñimiento mostraron cambios favorables y significativos; por consiguiente la ingesta del pan integral puede resultar una alternativa útil y segura en el manejo de este síntoma.

El efecto positivo de este pan integral se corresponde con el estudio realizado por Osorio y Cruces (2011), quienes a través de la prueba inferencial de Kruskal-Wallis detectaron diferencias estadísticamente significativas en relación al ritmo de las evacuaciones, consistencia de las heces y dolor al evacuar luego de la ingesta de la bebida elaborada.

De la misma manera, arrojó resultados semejantes una investigación experimental realizada por López *et al.* (2008) 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, afectaba los síntomas del estreñimiento crónico primario idiopático. Estos investigadores tuvieron como resultado que los individuos que presentaban esfuerzo deposicional y sensación de obstrucción en la evacuación disminuyeron significativamente tras la ingesta de leche con fibra, así como también se redujo el número de días entre deposiciones.

Factibilidad Económica del proyecto

A continuación se presenta el costo del producto por ración de 50g, de acuerdo a la cantidad de ingredientes utilizados y precios actuales del mercado:

- Inulina (2,7g): Bs 0,48

- Harina de trigo (30g): Bs 1,5
- Avena (4,62g): Bs 0,50
- Linaza (1,62g): Bs 0,85
- Afrecho (1,73g): Bs 0,50
- Levadura (0,29g): Bs 0,20
- Huevo (0,1und): Bs 1,00
- Azúcar (0,86g): Bs 0,65
- Margarina (1,73g): Bs 0,25
- Sal (0,58g): Bs 0,09
- Leche en Polvo Completa (3,46g): Bs 0,50

El precio del pan elaborado sería en total de Bs 6,50 por unidad de 50g, lo cual lo hace bastante accesible para ser consumido una vez al día como merienda o acompañante de las comidas principales.

bdigital.ula.ve

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Luego de haber culminado esta investigación se pueden destacar las siguientes conclusiones:

Se desarrolló un pan integral utilizando como materia prima para la fórmula: harina de trigo, avena, afrecho, linaza, inulina, huevo, leche en polvo completa, margarina, azúcar, levadura y sal.

Se determinó la composición proximal del Pan Integral elaborado, destacando su aporte de proteínas, grasa y sobre todo de fibra, que es del 20,1% del RID, lo cual hace al pan una "Excelente Fuente de Fibra" de acuerdo a la normativa vigente. De igual manera, se evaluó mediante pruebas sensoriales la aceptabilidad y nivel de agrado del pan, obteniendo un elevado porcentaje de aceptabilidad y "Me Gusta" como nivel de agrado global y de la mayoría de los atributos.

Se analizó la influencia del patrón de consumo alimenticio, la ingesta de agua y la práctica de ejercicio en la aparición del estreñimiento, evidenciándose una baja ingesta de fibra dietaria y de agua, así como poca actividad física por parte de la población en estudio.

Para finalizar, se evaluó el efecto del consumo de una ración de Pan Integral sobre el tránsito gastrointestinal de personas con estreñimiento,

teniendo como resultado cambios favorables que demuestran la mejoría en cuanto a los síntomas presentados antes del inicio del tratamiento (número deficiente de evacuaciones, deposiciones con sangre, sensación de evacuación incompleta). Por consiguiente la ingesta del pan integral puede resultar una alternativa útil, agradable y segura en el manejo de este síntoma.

bdigital.ula.ve

Recomendaciones

De acuerdo a los resultados favorables obtenidos en el estudio se puede inferir las siguientes recomendaciones, relacionadas a los resultados obtenidos luego de haber cumplido los objetivos propuestos:

Se recomienda promover la elaboración e ingesta de productos integrales debido al bajo consumo de fibra que practica la población actualmente, y a los múltiples beneficios que pueden obtenerse de la misma, no solo en disminuir los efectos del estreñimiento sino también en diferentes patologías.

De igual forma se recomienda el uso de la inulina como prebiótico en alimentos funcionales por su capacidad de mejorar la flora bacteriana al estimular el crecimiento de bacterias específicas beneficiosas para el organismo como lo son las bifidobacterias.

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

Con la finalidad de mejorar la textura del producto sin aumentar más su porcentaje de grasa, se recomienda utilizar sustitutos de grasas en su elaboración. Por otra parte, es necesario realizar análisis microbiológico y estudio de vida útil al producto para asegurar la salud del consumidor.

Ensayar diferentes opciones de empaque para el pan integral con el objetivo de mantener en el tiempo sus características sensoriales.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- ADA. (2013). American Diabetes Association. ¿Qué alimentos contienen gluten? [On-line] Consultado el 03/01/2015. Disponible en: <http://www.diabetes.org/es/alimentos-y-actividad-fisica/alimentos/planificacion-de-las-comidas/dietas-libres-de-gluten/qu-alimentos-contienen-gluten.html>
- 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
- AOAC. (1997). Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. (16th ed.) Gaithersburg, MD, USA: Horowitz W published by AOAC.
- Arendt E.K., y Dal Bello F. (2008). Gluten-Free cereal. Products and Beverages. 1st Ed. USA: Academic Press.
- Bauce, J.G. (2010). Fórmula dietética institucional para trabajadores amparados por la Ley de Alimentación del Trabajador. Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel". 41 (2): 37-45
- Byrd-Bredbenner, C., Beshgetoor, D., Moe, G. y Berning, J. (2010). Perspectivas en nutrición. 8ª edición. España: Mc Graw Hill Interamericana, pág. 159-173
- Comas, A. y Polanco, I. (2005). Estudio caso control de los factores de riesgo asociados al estreñimiento. [On- line]. Rev. An Pediatr. 62(4):340-345. (Consultado el 10-02-2013). Disponible en

<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1695403305700680?via=sd&c=c=y>

Comisión Venezolana de Normas Industriales. (1980a). Norma Venezolana 1553-80. *Productos de cereales y leguminosas. Determinación de humedad*. Caracas: Fondonorma.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (1980b). Norma Venezolana 1195-80. *Alimentos. Determinación de nitrógeno. Método de Kjeldahl*. Caracas: Fondonorma.

Comisión Venezolana de Normas Industriales. (1981a). Norma Venezolana 1783-81. *Productos de cereales y leguminosas. Determinación de cenizas*. Caracas: Fondonorma.

Comisión Venezolana de Normas Industriales. (1981b). Norma Venezolana 1785-81. *Productos de cereales y leguminosas. Determinación de grasa*. Caracas: Fondonorma.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (1997). Norma Venezolana 2952-1-97. *Directrices para la declaración de propiedades nutricionales y de salud en el rotulado de los alimentos envasados*. Caracas: Fondonorma.

Domínguez, A., Ramos, G. y Vázquez, L. (2009). Revisión del papel de los oligosacáridos prebióticos en la prevención de infecciones gastrointestinales. [On-Line]. Rev. ALAN, 59 (4). (Consultado el 25-09-2012). Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222009000400002&script=sci_arttext

- Edel, A. y Lutz, M. (2009). Aspectos nutricionales y saludables de los productos de panificación. [On-Line]. (Consultado el 2-09-2012). Disponible en: http://agro.unc.edu.ar/~uninvestigacion/cyted/files/2009_Aspectos_nutricionales_y_saludables_de_los_productos_de_panificacion.pdf
- Escott-Stump, S. (2005). Nutrición, diagnóstico y tratamiento. (5ª ed.). España: Mc Graw Hill Interamericana.
- Escudero, E. y González, P. (2006). La fibra dietética. [On-line]. *Rev. Nutr. Hosp.* 21 (2) (consultado el 07-02-2013). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S021216112006000500007&script=sci_arttext
- Fox, B. y Cameron, A. (1992). Ciencia de los alimentos, nutrición y salud. (2ª ed.). México: Limusa, 150-177.
- Fox, B., Cameron, A. (2007). Ciencia de los alimentos, nutrición y salud. (5ª ed.). México: Limusa.
- García, P. y Velasco, C. (2007). Evolución en el conocimiento de la fibra. [On-line]. *Rev. Nutr. hosp.* 22(2): 20-25. Consultado el 12/04/2014. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v22s2/fisiologia3.pdf>
- Gil, A. (2010). Tratado de nutrición composición y calidad nutritiva de los alimentos. (2ª ed.). España: Médica Panamericana, pag 112-169.
- Gómez, C., Blanco, I., y Iglesias, C. (2002). Fibra y nutrición enteral. [On-line]. *Rev. Nutr. hosp.* (2): 30-40. Consultado el 19/05/2014. Disponible

en:http://www.hablemosclaro.org/Repositorio/biblioteca/b_399_Fibra_y_nutricion_enteral.pdf

Gotteland, R. y Brunser, T. (2006). Efecto de un yogur con inulina sobre la función intestinal de sujetos sanos o constipados en Chile. *Rev. Chil. Nutr.* 33(3):553-560.

INN, (2000). 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. Serie cuadernos azules (53). Caracas, Venezuela.

Jaffe, W. (1987). Nuestros alimentos ayer hoy y mañana. Fundación Polar. Caracas, Venezuela.

Krog, I. (2008). La linaza: Valiosa y económica aliada. [On-Line]. Consultado el 16-01-2013. Disponible en: www.colegiodenutricionistas.com.ve

Ladino, L., Velazco, C. (2010). Papel de la fibra dietaria 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>

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://www.inocua.org/site/Archivos/investigaciones/Estudio.pdf>

Madrigal, L., Sangronis, E. (2007). La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. *Arch. Latinoam. Nutr.* 57 (4): 387-396 Consultado el 20/06/2013. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/alan/v57n4/art12.pdf>

Mahan, K. y Scott, S. (2001). *Nutrición y Dietoterapia de Krause*. (10^a ed.) México: McGraw Hill, pág. 41-44

Mattson, C. (2011). *Fundamentos de fisiología alteraciones de la salud. Conceptos básicos*. (3^a ed.) España: Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins

Meilgaard, M., Civille, G. y Carr, B. (1999). *Sensory evaluation techniques*. (3^a ed.) CRC Press. Boca Raton. Florida. 133-160

Mendoza, E. y Calvo M. (2010). *Bromatología composición y propiedades de los alimentos*. (1^a ed.). México: McGraw Hill Interamericana, Pág. 225-226

Meyer, M. (1982). Extracto graso. En: Control de calidad de productos agropecuarios, Manuales para educación agropecuario. Editorial Trillas, México, pp. 77-84

Morris, A. (2007). Linaza - Una Recopilación sobre sus Efectos en la Salud y Nutrición. (4^a ed.) Canadá: Flax Council of Canada. (Consultado el 02-09-2012). Disponible en: http://www.flaxcouncil.ca/spanish/index.jsp?p=primer_spanish

Olagnero, G., Abad, A., Bendersky, S., Genevois, C., Granzella, L., Montonati, M. (2007). Alimentos funcionales: fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos. [On-line]. *Rev. DIAETA*. 25(121). Consultado el 15-02-2013. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1695403305700680?via=sd&c=c=y>

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.

Parella, S. y Martins, F. (2010). Tipos y diseño de la investigación. Metodología de la investigación. [On-line]. (Consultado el 03-02-2015) Disponible en: <http://planificaciondeproyectosemirarismendi.blogspot.com/>

Peiro, P., Ortiz, M., y Tejero, Sh. (2010). Cuidados en el estreñimiento. [On-line]. *Rev. Medicina naturista*. 4(2): 66-73. Consultado el 04/03/2014. Disponible en: dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3261143.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>
- Roberfroid, M., Van, L., y Gibson G. (1998). Bifidogenic Nature of Chicory Inulin and Its Hydrolysis Products. [On-Line] *Journal Nutrition*, 128(1):11–19. (Consultado el 28-09-2012). Disponible en: http://www.kelloggs.es/nutricion/kompromiso/pdf/4composicion_fibra_dietetica.pdf
- Rodríguez, B. y Martin E. (1980). Carbohidratos. Análisis de alimentos. (1ª ed.) Caracas-Venezuela, pág. 17-32
- Rodríguez, C. y Rodríguez, F. (2007). Adición de fibra soluble e insoluble en la dieta para el manejo de la hipercolesterolemia. Investigación para optar el título de Licenciado en Nutrición, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- Rodriguez, VM. y Magro ES. (2008). Bases de la alimentación humana. España: Netbiblo S.L. pág.: 179-181
- Rubio, M. A. (2002). Implicaciones de la fibra en distintas patologías. [On-Line]. *Nutr. Hosp.* XVII(2): 17-29 (Consultado el 01-01-2015). Disponible en: www.nutricionhospitalaria.com/pdf/3361.pdf
- Salazar, I. (2006). Consumo de fibra en grupo de adolescentes de la ciudad de Mérida. Investigación como credencial de mérito para la obtención del grado de Pediatra Puericultor, Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Sánchez, M., Urrea, L. y Marquina, Y. (2010). Análisis físico-químico y sensorial de un pan elaborado con una mezcla de harina de trigo (*Triticum vulgare*) y arroz (*Oryza sativa*). Trabajo especial de grado para optar el título de Licenciado en Nutrición, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Solis, A. (2008). Inulina: un prebiótico natural. [On-line]. *Mundo alimentario*. Marzo/Abril 2008: 18-19. (Consultado el 02-01-2015). Disponible en http://www.alimentariaonline.com/media/MA023_inulina.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 10-11-2012) Disponible en: http://www.kelloggs.es/nutricion/kompromiso/pdf/4composicion_fibra_dietetica.pdf

Vallejo, A. (2011). El poder de los cereales integrales. [On-line]. *Rev. Fitoterapia holística*. (1): 14-17. (Consultado el 10-02-2013). Disponible en: http://fitoterapiaholistica.com/pdf/cereales_integrales.pdf

ANEXOS

bdigital.ula.ve

Anexo 1. Instrumento aplicado a la población del estudio.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Nº _____

Fecha ____ / ____ / ____

Ficha de Identificación

Apellidos y Nombres: _____

Edad _____ **Género** _____ **Telf. Celular** _____

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): _____

3.- Actividad Física:

a) Camina: SI _____ Horas/día _____ NO _____

b) Realiza ejercicio/Deporte: SI _____ Horas/día _____ NO _____

4) Ritmo de evacuaciones (ANTES DEL TRATAMIENTO):

a) Veces/ semana _____

b) Evacuación con dolor: SI _____ NO _____

c) Evacuación con sangre: SI _____ NO _____

d) Presenta sensación de evacuación incompleta: SI _____ NO _____

e) Presencia de gases de manera frecuente: SI _____ NO _____

f) Utiliza laxantes: SI _____ NO _____

g) Que tipo de laxantes utiliza: naturales _____ artificiales _____
(en caso de ser afirmativa su respuesta)

h) Con qué frecuencia se laxa: _____

h) Presenta antecedentes familiares de estreñimiento: SI _____ NO _____

5.- Ritmo de evacuaciones (luego del tratamiento).

Instrucciones:

- **Mantener el pan a temperatura ambiente, preferiblemente en un lugar fresco.**
- **Consumir el pan como acompañante durante la cena.**
- **Ingerir un mínimo de 8 vasos de agua al día.**
- **Se recomienda caminar por lo menos 30 minutos al día.**
- **Se prohíbe el uso de laxantes durante el tratamiento con el pan integral.**

Fecha de Inicio del Tratamiento: _____ / _____ / _____

a) Número de evacuaciones: Veces/semana: _____

b) Evacuación con dolor: SI _____ NO _____

c) Evacuación con sangre: SI _____ NO _____

d) Como percibe la consistencia de sus heces: Duras: _____ Blandas:

e) Presenta sensación de evacuación incompleta: SI _____
NO _____

f) Presencia de gases de manera frecuente: SI _____
NO _____

g) Tiempo transcurrido entre el inicio del tratamiento y la mejoría de los
síntomas del estreñimiento _____

h) ¿Considera usted que el pan es efectivo para mejorar la condición de
personas con estreñimiento? SI _____ NO _____ ¿Por qué?

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. Prueba Hedónica estructurada de 5 puntos

Nombre: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Por favor deguste la muestra ofrecida y señale su nivel de agrado para cada atributo sensorial 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:

Atributo	Escala		Respuesta
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	
Aspecto	1	Me disgusta mucho	
	2	Me disgusta un poco	
	3	Ni gusta ni disgusta	
	4	Me gusta	
	5	Me gusta mucho	
Olor	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	
Textura	1	Muy dura	
	2	Dura	
	3	Ni dura ni suave	
	4	Suave	
	5	Muy suave	

Anexo 4. Elaboración del producto.





bdigital.ula.ve
Producto Terminado



Anexo 5. Análisis sensorial.

