



Revista Chilena de Nutrición

ISSN: 0716-1549

sochinut@tie.cl

Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y

Toxicología

Chile

Gotteland R., Martin; Brunser T., Oscar

EFECTO DE UN YOGUR CON INULINA SOBRE LA FUNCIÓN INTESTINAL DE SUJETOS SANOS
O CONSTIPADOS

Revista Chilena de Nutrición, vol. 33, núm. 3, diciembre, 2006

Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología
Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46914636012>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

EFFECTO DE UN YOGUR CON INULINA SOBRE LA FUNCIÓN INTESTINAL DE SUJETOS SANOS O CONSTIPADOS

EFFECT OF AN INULIN CONTAINING YOGURT ON INTESTINAL FUNCTION OF HEALTHY AND CONSTIPATED VOLUNTEERS

Martin Gotteland R., Oscar Brunser T.

Laboratorio de Microbiología

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile

ABSTRACT

The effect of the consumption of a yogurt with 2.36 g inulin and 1.77g polydextrose was evaluated in 33 healthy and 37 constipated adults, compared with the same product without inulin. The study includes two 5-week periods, one with the experimental product and the other with the control product, separated by a three week wash-out. The subjects had to ingest 1 yogurt/day during the first week of each period, 2/day during the third week and 3/day during the fifth week; simultaneously they had to register daily the intensity of the digestive symptoms as well as the frequency and consistency of their stools. The results showed that in healthy subjects, the intake of 2 yogurts with inulin or more per day significantly increased the digestive symptoms ($p=0.03$), due to a greater emission of rectal gas ($p=0.000$). Similar findings were observed in the constipated subjects consuming 3 yogurts daily ($p=0.0085$ y $p=0.0048$, respectively); stool frequency and consistency were significantly improved in these subjects ($p=0.0039$ and $p=0.014$, respectively). These results suggest that the consumption of 2 yogurts with inulin by day help to fight constipation in subjects with this complain while the intake of this same amount may increase discomfort in healthy subjects.

Key words: dietary fiber, prebiotic, constipation, inulin, polydextrose.

RESUMEN

En 33 adultos sanos y 37 constipados se evaluó el efecto del consumo de un yogur que contenía 2.36 g de inulina y 1.77 g de polidextrosa, en comparación con un yogur control sin inulina. El estudio incluyó dos períodos de 5 semanas separados por tres semanas de reposo: uno con el producto experimental y otro con el control. Los sujetos consumieron 1 yogur al día la primera semana de cada período, 2 al día en la tercera y 3 al día en la quinta, y anotaron diariamente la intensidad de los síntomas digestivos así como el número de deposiciones emitidas y su consistencia. Los resultados muestran que a partir de un consumo diario de 2 yogures con inulina existe un aumento significativo de la sintomatología digestiva en los sujetos sanos ($p=0.03$), debido principalmente a la mayor emisión de gases réctales ($p=0.000$). Observaciones similares se realizaron en los sujetos constipados con el consumo de 3 productos diarios ($p=0.0085$ y $p=0.0048$, respectivamente); sin embargo en aquellos se

observó además un mejoramiento significativo tanto en la frecuencia de las deposiciones ($p=0.0039$) como en su consistencia ($p=0.014$). Este estudio sugiere que el consumo del producto con inulina contribuye a aliviar las molestias de los individuos constipados pero que en los sujetos sanos un consumo de dos yogur al día aumenta los síntomas desagradables.

Palabras claves: fibra dietaria, prebiótico, constipación, inulina, polidextrosa.

Introducción

La inulina es una fibra dietética soluble extraída de vegetales, constituida por polímeros de fructosa unida por enlaces β ($2\rightarrow1$); la polidextrosa, en cambio, es un compuesto sintético producido mediante la polimerización de glucosa, sorbitol, y ácido cítrico (1, 2). Tanto la inulina como la polidextrosa pueden ser utilizadas en alimentos como sustitutos de la grasa; ambos tienen un bajo valor calórico y son reconocidos como GRAS (3).

La inclusión de la polidextrosa en la categoría de los oligosacáridos no digeribles ha sido recientemente aceptada en Chile por el Ministerio de Salud. De por sus estructuras químicas, ninguna de estas dos moléculas es digerible ni absorbible en el intestino delgado, por lo cual llegan al colon donde son fermentadas por la microbiota; se estima que la inulina es más fermentable que la polidextrosa (1,4-6). Ambas representan un sustrato preferencial para bacterias beneficiosas para la salud como los lactobacilos y las bifidobacterias, por lo cual son consideradas también como prebióticos (5). Su fermentación en el colon produce gases y ácidos grasos de cadena corta que acidifican el contenido del lumen; este fenómeno mejoraría la resistencia a agentes patógenos, facilitaría la absorción de minerales como el calcio y contribuiría a disminuir los niveles circulantes de colesterol y triglicéridos (6).

En la actualidad se considera que para que pueda ejercer su efecto prebiótico, un producto con fibra soluble debe contener a lo menos 1.5 g por porción y el nivel mínimo de ingestión debería ser 3 g por día, con un máximo aconsejado de 30 g al día. En efecto, la única limitación para la incorporación de estos compuestos en los alimentos es la tolerancia gastrointestinal, ya que el consumo de cantidades elevadas puede producir meteorismo, borborigmo, sensación de distensión abdominal, dolor abdominal y deposiciones blandas que pueden llegar hasta la diarrea (7).

Ensayos clínicos indican que una dosis de hasta 30 g/día de inulina es bien tolerada por algunos sujetos sanos; otros ensayos muestran que la ingestión de 12 g diario de polidextrosa mejora la función intestinal sin efectos adversos (7-9).

Estas fibras solubles, por lo tanto, pueden contribuir también a aliviar la sintomatología de los sujetos constipados (10). Esto es de particular importancia puesto que la constipación es una causa frecuente de consulta tanto en niños como en adultos. Se estima que el 25% de las consultas pediátricas relacionadas con molestias del tracto gastrointestinal en Santiago se deben a constipación. La fibra insoluble de origen vegetal forma geles con el agua del lumen colónico aumentando la masa fecal. La ingestión de 10 g de psyllium, aumenta en 45g/24 horas el peso fecal, correspondiendo 40 gramos a la retención de agua (13). Por otra parte, los ácidos grasos de cadena corta producidos por la fermentación de la fibra soluble, como la

inulina, también contribuyen a la regulación tanto de los procesos de absorción y secreción de agua en el colon como de la motilidad intestinal, mediante estimulación del sistema nervioso entérico y la liberación de polipéptido YY (14).

En base a estos antecedentes, los objetivos del presente estudio fueron 1) evaluar en sujetos asintomáticos la tolerancia gastrointestinal al consumo agudo de distintas cantidades de un yogur suplementado con 2 g de polidextrosa y 2 g de inulina, y 2) evaluar si el consumo agudo de estas mismas cantidades de producto facilita la defecación de sujetos constipados.

Sujetos y método

Sujetos

Para la evaluación de la tolerancia gastrointestinal al producto se reclutaron 33 sujetos sanos (23 mujeres y 10 varones; 33.1 ± 11.2 años; con índice de masa corporal 22.81 ± 2.39 kg/m²) no constipados, que evacuaban entre 3 y 10 veces por semana, sin dolor ni esfuerzo desmedido y sin pérdida de sangre por la vía rectal. Para el segundo objetivo se reclutaron 37 sujetos (32 mujeres y 5 varones; 38.5 ± 11.5 años; con índice de masa corporal 25.08 ± 3.69 kg/m²) quienes padecían de constipación, definida como una frecuencia de evacuación menor de tres veces por semana y además con 2 o más de los siguientes síntomas: esfuerzo desmedido para defecar, sensación de evacuación incompleta o de obstrucción anorectal, deposiciones duras o en masas aisladas duras (escibalos), necesidad de maniobras manuales para facilitar la defecación.

Se excluyeron de ambos estudios los sujetos con diarrea, patologías gastrointestinales previas que pudieran interferir con la evacuación, consumo presente o reciente de antibióticos, antiinflamatorios, laxantes u otras drogas que interfieran con el tránsito intestinal, y con alteración de la anatomía o de la función de la pared muscular del abdomen, capaces de interferir con la defecación. A cada voluntario se les explicó los objetivos del proyecto y los métodos utilizados y aquellos que aceptaron participar en el estudio firmaron una hoja de consentimiento aclarado. El protocolo fue evaluado y aceptado por el Comité de Ética del INTA.

Diseño

Se realizó un ensayo clínico controlado que incluía dos períodos de 5 semanas cada uno separados por tres semanas, es decir una duración total de 13 semanas. Durante el primer período se ensayó el producto experimental (Next® con Biobalance®, Soprole, Santiago, Chile) que contenía 5.97 g de proteínas, 0.18g de grasa y 17.4g de hidratos de carbonos incluyendo a 2.36g de inulina y 1.77g de polidextrosa (101 Kcal); en el otro período los participantes recibieron el correspondiente yogurt control sin inulina. Los sujetos consumieron 1 pote de yogur de 165g por día (por la mañana; 4.13g de fibra total) durante la primera semana de cada período, 2 potes/día (mañana y tarde; 8.26 g de fibra total) en la tercera semana y 3 potes/día (mañana, tarde y noche; 12.4g de fibra total) en la quinta semana. Cada período de una semana de administración del producto estuvo separado del siguiente por un período de reposo de 7 días.

A cada voluntario se le entregó semanalmente un formulario con una enumeración de síntomas incluyendo los confundentes o distractores (Tabla 1); en dicho formulario debían registrar diariamente la intensidad de cada síntoma (graduada de 0 a 3: nula, leve, moderada, fuerte) con que era percibido. En el mismo formulario debían registrar el número

de deposiciones emitidas y graduar su consistencia (dura:-2, semi-dura:-1, normal: 0, blanda: +1, liquida: +2). Se pidió a los participantes que evitaran durante la duración del estudio el consumo de otros alimentos fermentados o que contuvieran pre-o probióticos.

Análisis estadístico

Para cada síntoma digestivo se sumaron los puntajes asignados a las intensidades registradas al consumir 1, 2 y 3 yogur diarios (puntaje mínimo: 0 y máximo: 21) para cada uno de los 2 productos; los promedios obtenidos para cada uno de los períodos se compararon entre si por análisis de varianzas de dos vías. Este mismo análisis se realizó con el número de deposiciones, su consistencia, la suma de los distractores y la de todos los síntomas digestivos, incluyendo el número de deposiciones.

Resultados

De los 33 sujetos sanos incluidos en el estudio, seis no terminaron el protocolo: uno abandonó el estudio al final de la segunda semana del primer período (no vino a buscar los productos ni entregó la tabla de síntomas), dos abandonaron al final de la tercera semana del mismo período (uno porque estaba empezando un tratamiento con antibióticos y el otro porque no vino a buscar los productos) y tres no entregaron la tabla de síntomas correspondiente a la última semana del segundo período.

De los 37 sujetos constipados incluidos en el estudio, cinco no terminaron el protocolo: uno abandonó al final de la segunda semana del primer período (por hospitalización) y dos al terminar la tercera semana de este mismo período (uno porque no soportó el consumo de tres yogures diarios y el otro porque no vino a buscar los productos). Dos sujetos no entregaron la tabla de sintomatología de la última semana del segundo período. Un sujeto fue eliminado a posteriori por haber consumido un inhibidor de la absorción de grasas.

Evaluación de la tolerancia al consumo de Next con BioBalance en sujetos sanos

Comparado con el consumo del producto control, el producto con inulina no alteró significativamente los síntomas dolor abdominal, borborígmox y sensación de distensión abdominal en los sujetos sanos (Tabla 2). Sin embargo, el producto ensayado aumentó significativamente ($p = 0.000$) la emisión de gases rectales cuando consumían dos potes por día (Figura 1A). Ni el número de deposiciones emitidas (Figura 2A) ni su consistencia (Figura 3A) fueron afectados por el producto con inulina en los sujetos sanos. Considerando el total de la sintomatología digestiva, e incluyendo el número de evacuaciones, se observó que está aumentó significativamente cuando el consumo diario era de 2 potes ($p = 0.03$), comparado con el control (Figura 4A). El análisis de los síntomas distractores no mostró variaciones entre los períodos de consumo del yogur con inulina y aquellos del producto control (Tabla 2).

Evaluación del efecto del consumo de Next con BioBalance en sujetos constipados

En lo que se refiere a los sujetos constipados, tampoco se observaron diferencias en la intensidad del dolor abdominal, borborígmox y distensión abdominal (Tabla 2) al comparar los períodos de consumo de los productos. Al igual que en los sujetos sanos, el producto con inulina aumentó significativamente la emisión de gases rectales ($p = 0.0048$), pero esta diferencia se observó sólo a partir del consumo de 3 potes por día. (Figura 1B). El número de deposiciones emitidas (Figura 2B) y su consistencia (Figura 3B) fueron afectados significativamente por el producto con inulina en los sujetos constipados (ANOVA, $p = 0.039$ y

$p = 0.014$, respectivamente). Considerando el total de la sintomatología digestiva, también se observó un aumento significativo en comparación con el control al llegar el consumo diario a tres potes del producto con inulina ($p = 0.0085$), (Figura 4B). El análisis de los síntomas distractores tampoco mostró variaciones entre ambos períodos con Next con Biobalance y con el producto control (Tabla 2).

TABLA 1

Lista de los síntomas digestivos y distractores entregado a los voluntarios al principio de cada uno de los períodos del estudio.

Síntomas digestivos:	Distractores:
Dolor abdominal	Dolor de cabeza
Ruido de líquido abdominal	Sequedad de la boca
Distensión abdominal	Picazón de la piel
Emisión de gases rectales	Sensación de fatiga
Número de deposición diaria	Vómitos y/o regurgitación
Consistencia de las deposiciones	Dolor de rodillas y codos
	Dolor de garganta al tragar
	Visión borrosa
	Tos intensa, seca
	Manchas rosadas en la piel
	Fiebre o escalofríos

Cada sujeto tenía que graduarlos en función de su intensidad: 0 = ausencia de síntomas; 1= síntoma leve, que no interfiere con las actividades habituales; 2= síntoma de intensidad moderada pero tolerable, que no interfiere demasiado con las actividades habituales; 3= síntomas intensos, que interfieren con las actividades habituales.
La consistencia de las deposiciones fue graduada según la siguiente escala: -2=dura; -1=semi dura; 0=normal; +1=blanda; +2=liquida.

Discusión

Los objetivos de este estudio eran evaluar la tolerancia de sujetos sanos al consumo de distintas cantidades de un yogur que contiene 2.36 g de inulina y 1.77 g de polidextrosa, en comparación con un yogur control que sólo contiene polidextrosa; simultáneamente se evaluó si este consumo podía aliviar las molestias de sujetos constipados. Los resultados indican que el consumo diario del producto con inulina no afecta significativamente el dolor abdominal, la presencia de borborigmos y la sensación de distensión abdominal, pero que se asocia con un aumento significativo de la emisión de gases rectales que es generalmente mal tolerada por los sujetos; esta molestia se manifiesta cuando el consumo llega a dos productos por día. Es posible, sin embargo, que el consumo del producto por períodos más prolongados permita una adaptación del organismo que resulte en la disminución de esta sintomatología.

TABLA 2

Efecto del consumo de 1, 2 o 3 productos Control o Next con Biobalance diarios sobre los síntomas de dolor abdominal, borborigmos, distensión abdominal y síntomas distractores. (Promedio ± EEM).

SUJETOS SANOS			SUJETOS CONSTIPADOS			
	Control	Biobalance	2-way ANOVA	Control	Biobalance	2-way ANOVA
Dolor abdominal						
1 yogur/día	0.07 ± 0.05	0.70 ± 0.25		0.79 ± 0.27	1.39 ± 0.37	
2 yogures/día	0.24 ± 0.15	0.73 ± 0.29	2,01 0,35	0.32 ± 0.16	1.81 ± 0.67	1.33 0,27
3 yogures/día	0.50 ± 0.42	1.76 ± 0.62		0.84 ± 0.38	1.54 ± 0.52	
Borborigmos						
1 yogur/día	0.23 ± 0.17	1.45 ± 0.35		1.64 ± 0.44	2.08 ± 0.47	
2 yogures/día	0.69 ± 0.51	2.48 ± 0.56	0,34 0,71	1.63 ± 0.49	3.00 ± 0.73	1.29 0.28
3 yogures/día	1.41 ± 0.67	3.16 ± 0.87		2.07 ± 0.61	3.03 ± 0.64	
Distensión abdominal						
1 yogur/día	1.52 ± 0.65	1.91 ± 0.51		2.48 ± 0.57	3.22 ± 0.64	
2 yogures/día	1.38 ± 0.55	1.73 ± 0.57	1,73 0,18	2.09 ± 0.55	3.58 ± 0.79	0.3 0.74
3 yogures/día	2.43 ± 1.01	4.00 ± 0.83		2.74 ± 0.77	4.29 ± 0.90	
Distractores						
1 yogur/día	0.60 ± 0.44	2.91 ± 1.06		2.27 ± 0.78	2.86 ± 0.63	
2 yogures/día	2.07 ± 1.64	2.39 ± 1.26	0,95 0,39	2.47 ± 0.87	4.56 ± 1.34	1.84 0.16
3 yogures/día	1.19 ± 0.86	3.34 ± 1.21		2.27 ± 0.92	5.77 ± 1.70	

Se ha descrito que las personas se pueden clasificar en tres categorías según su sensibilidad a los carbohidratos fermentables: aquellas no sensibles pueden consumir 30 g o más de estos compuestos sin presentar reacciones inaceptables; aquellas sensibles pueden llegar a consumir 10 g de estos carbohidratos sin reacciones inaceptables pero las experimentan cuando el consumo es 20 g o más, y por último las personas muy sensibles, que pueden tener reacciones inaceptables con consumos de 10 g. La coexistencia de estas 3 clases de individuos en nuestra muestra probablemente explica la gran variabilidad de los resultados obtenidos.

Esta sensibilidad parece ser independiente de la edad, del sexo y del tipo de carbohidrato fermentable, pero es influenciada en algún grado por el peso del sujeto y sobre todo por el tipo de alimento que contiene el carbohidrato fermentable y por su dosis (7). La respuesta del tubo digestivo a este tipo de carbohidratos está determinada por su efecto osmótico, que puede inducir una mayor secreción de agua hacia el lumen intestinal (8), y por la presencia de productos de fermentación, en especial los ácidos grasos volátiles y los gases.

En el caso de la inulina, que es una molécula con un alto grado de polimerización de unidades de fructosa es probable que el efecto osmótico sea mucho menos importante que el efecto

debido a la fermentación. Se estima que la insulina es mejor tolerada que la oligofructosa, un fructano con bajo nivel de polimerización, y que los disacáridos no digestibles como la lactulosa o el lactitol debido a que se fermenta en forma más lenta y en los segmentos más distales del colon (8).

FIGURA 1

Intensidad de la emisión de gases rectales en sujetos sanos (A) o constipados (B) que consumieron el producto control o el Next con BioBalance

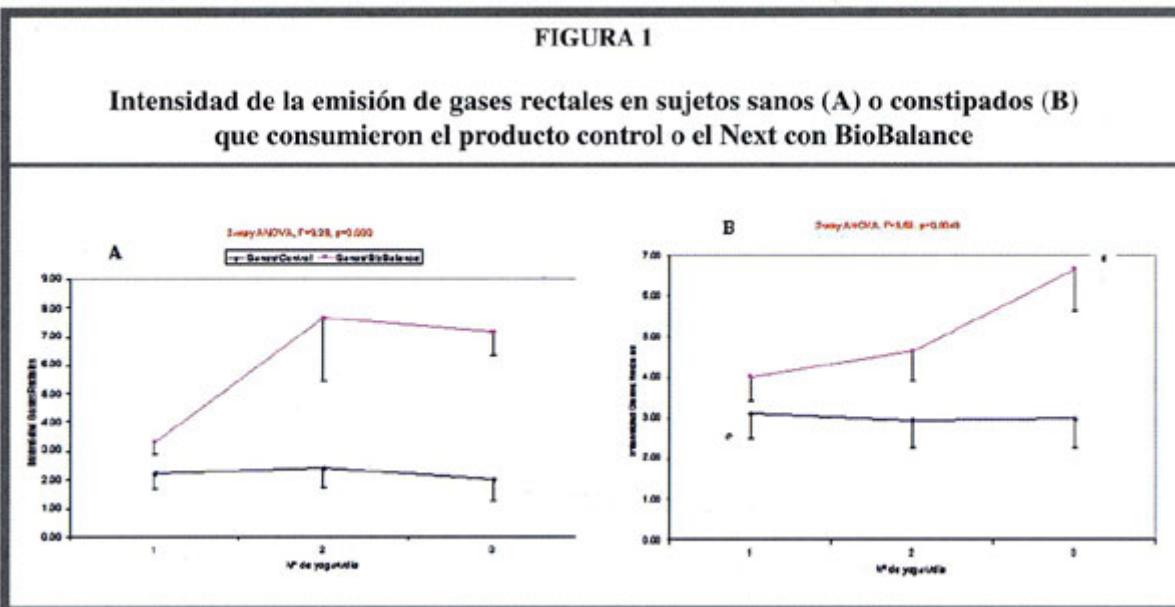
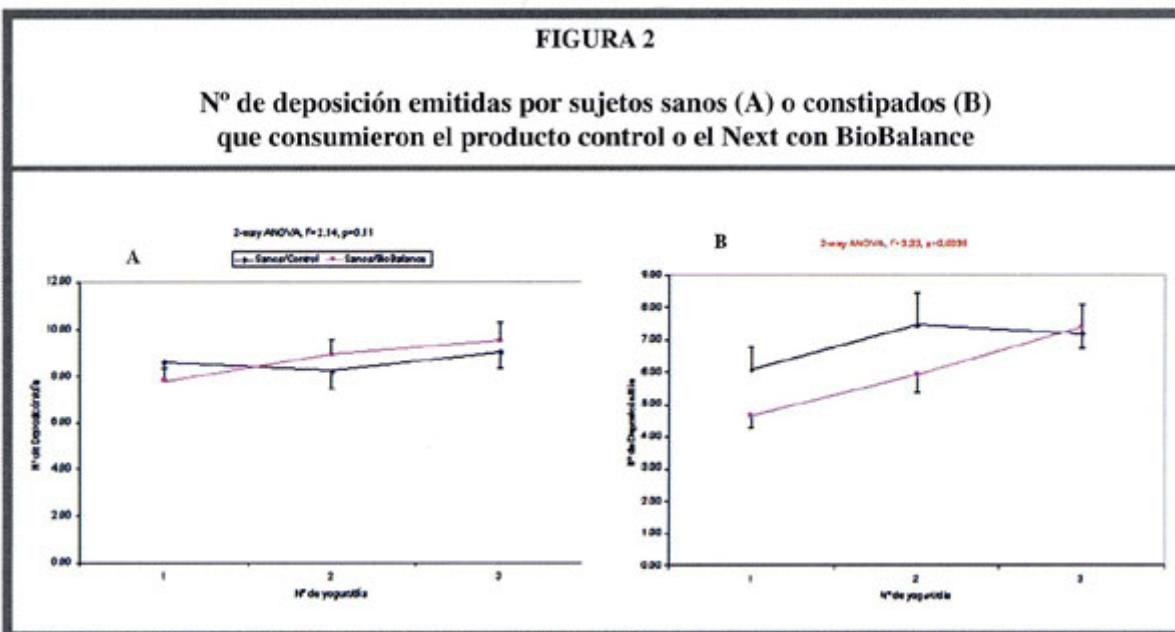


FIGURA 2

Nº de deposición emitidas por sujetos sanos (A) o constipados (B) que consumieron el producto control o el Next con BioBalance



Los compuestos fermentados en parte como la polidextrosa, se excretan parcialmente intactos y serían mejor tolerados que aquellos totalmente fermentables (5). Sin embargo conviene tener en cuenta que la excreción de altas cantidades de estos compuesto, que son frecuentemente usados como substitutos de grasa, puede también crear una sensación desagradable de esteatoreo y escape anal en los consumidores.

FIGURA 3

Consistencia de las deposiciones emitidas por los sujetos sanos (A) o constipados (B) que consumieron el producto control o el Next con BioBalance

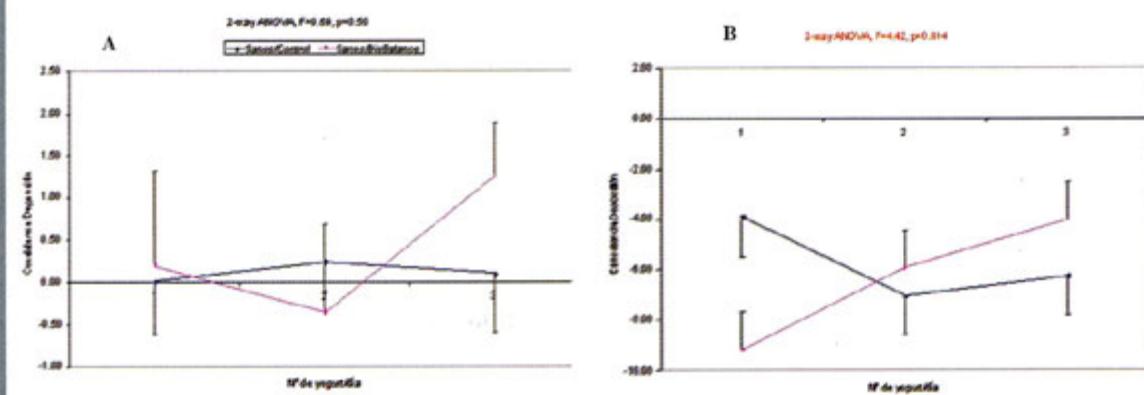
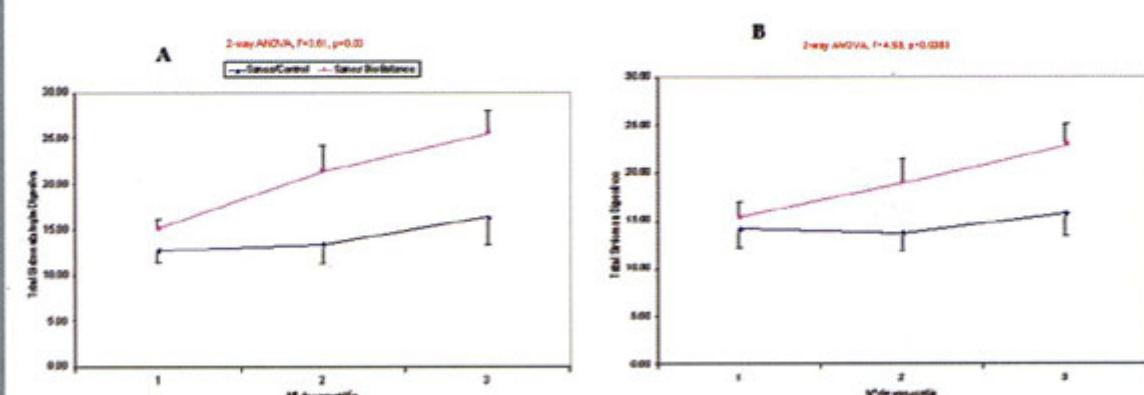


FIGURA 4

Sintomatología digestiva total en sujetos sanos (A) o constipados (B) que consumieron el producto control o el Next con BioBalance.



Nuestros resultados muestran que el producto con inulina induce en los sujetos constipados una sintomatología digestiva más intensa sólo a partir de un consumo de tres potes de yogur al día. Lo más destacable es que mejora en ellos la frecuencia y la consistencia de sus deposiciones y por lo tanto contribuye a aliviar su problema de constipación, confirmando estudios previos (10, 12). La inulina se caracteriza por tener un efecto de masa comparable al de la pectina ya que cada gramo aumenta el peso fecal en 1.5 a 2 g, debido principalmente al aumento de la masa bacteriana. La estimulación de la función digestiva resulta en una mayor frecuencia de evacuaciones, la que se observa preferencialmente en los sujetos cuya frecuencia inicial de evacuaciones baja como en los participantes de este estudio. La estimulación del peristaltismo por la mayor producción de algunos ácidos grasos volátiles podría explicar en parte este fenómeno (11).

En conclusión, este estudio sugiere que el consumo del producto con inulina por sujetos constipados contribuye a aliviar la constipación pero está asociado con un aumento moderado de síntomas digestivos mientras que en los sujetos sanos el consumo de 2 potes al día se asocia con un aumento significativo de los síntomas desagradables.

Agradecimientos: Este trabajo fue financiado por Soprole. El auspiciador no tuvo un rol en el diseño del estudio, recolección de la información análisis de los resultados, interpretación de la información o escritura del artículo. El autor del artículo tuvo acceso completo a toda la información del estudio y la responsabilidad final del envío a publicación del artículo.

Bibliografía

1. Roberfroid MB. Introducing inulin-type fructans. *Br J Nutr* 2005; 93 Suppl 1: S13-25.
2. Flood MT, Auerbach MH, Craig SA A review of the clinical toleration studies of polydextrose in food. *Food Chem Toxicol.* 2004 Sep; 42(9):1531-42.
- 3-. Setser CS, Racette WL. Macromolecule replacers in food products. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 1992; 32: 275-97.
4. Roberfroid MB. Health benefits of non-digestible oligosaccharides. *Adv Exp Med Biol.* 1997; 427: 211-9.
5. Probert HM, Apajalahti JH, Rautonen N, Stowell J, Gibson GR. Polydextrose, lactitol, and fructo-oligosaccharide fermentation by colonic bacteria in a three-stage continuous culture system. *Appl Environ Microbiol* 2004; 70: 4505-11.
6. Van Loo JA. Prebiotics promote good health: the basis, the potential, and the emerging evidence. *J Clin Gastroenterol* 2004; 38 (6 Suppl): S70-5.
7. Cousensem PA. Inulin and oligofructose: safe intakes and legal status. *J Nutr* 1999; 129 (7 Suppl): 1412S-7S.

8. Hata H, Nakajima K. The relationship between fructo-oligosaccharides intake and intestinal symptoms: observations on the maximum non-effective dose and 50% effective dose. *Geriatr Med* 1985; 23: 817-28.
9. Jie Z, Bang-yao L, Ming-jie X, Hai-wei L, Zu-kang Z, Ting-song W, Craig S. Studies on the effects of polydextrose intake on physiologic functions in Chinese people. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 1503-9.
10. Den Hond E, Geypens B, Ghoos Y. Effect of high performance chicory inulin on constipation. *Nutr Res* 2000; 20: 731-736.
11. Cherbut C, Bruley des Varannes S, Schnee M, Rival M, Galmiche JP, Delort-Laval J. Involvement of small intestinal motility in blood glucose response to dietary fibre in man. *Br J Nutr* 1994; 71: 675-85.
12. Kleessen B, Sykura B, Zunft HJ, Blaut M. Effects of inulin and lactose on fecal microflora, microbial activity, and bowel habit in elderly constipated persons. *Am J Clin Nutr*. 1997, 65: 1397-402.
13. Ashraf W, Park F, Lof J, Quigley EM. Effects of psyllium therapy on stool characteristics, colon transit and anorectal function in chronic idiopathic constipation. *Aliment Pharmacol Ther* 1995; 9: 639-47.
14. Cherbut C, Ferrier L, Roze C, Anini Y, Blottiere H, Lecannu G, Galmiche JP. Short-chain fatty acids modify colonic motility through nerves and polypeptide YY release in the rat. *Am J Physiol* 1998; 275: G1415-22.

Este trabajo fue recibido el 10 de Marzo de 2006 y aceptado para ser publicado el 20 de Julio de 2006.

Dirigir la correspondencia a:

Profesor

Martin Gotteland R.
Laboratorio de Microbiología
INTA, Universidad de Chile
El Líbano 5524, Macul
Santiago, Chile
Fono: 56-2-9781468
Fax: 56-2-2214030
E-mail: mgottela@inta.cl