



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**“EVALUACIÓN DE LOS PREBIÓTICOS: INULINA Y OLIGOFRUCTOSA  
ADICIONADOS EN LA ELABORACIÓN DE YOGUR NATURAL COMO ALIMENTO  
FUNCIONAL”**

**AUTORAS:**

Lema Alba Rosa Cecilia

Revelo Andrango Evelin Elizabeth

**TUTOR:**

Ing. Marcelo Miranda

**ASESORES:**

Dra. Lucía Toromoreno

Ing. Jhenny Quiroz

Ing. Luis Manosalvas

**AÑO:** 2010

**LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN:** Fábrica San Luis de Cayambe

## HOJA DE VIDA 1



**APELLIDOS:** Lema Alba

**NOMBRES:** Rosa Cecilia

**C. CIUDADANÍA:** 171389739-3

**TELÉFONO CELULAR:** 085432169

**E-mail:** rosilemaalba@yahoo.com

**DIRECCIÓN:** Pichincha, Cayambe, Ayora, Calle Santo Domingo de Guzmán y 10 de Mayo S/N

**FECHA DEFENSA DE TESIS:** 21 de Diciembre del 2010

## HOJA DE VIDA 2



**APELLIDOS:** Revelo Andrango

**NOMBRES:** Evelin Elizabeth

**C. CIUDADANÍA:** 100318530-1

**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 022362987

**TELÉFONO CELULAR:** 095606609

**E-mail:** eveeli2007@hotmail.com

**DIRECCIÓN:** Pichincha, Cayambe, Cayambe, Calle Cuba S/N y Calderón

**FECHA DEFENSA DE TESIS:** 21 de Diciembre del 2010

## ARTÍCULO CIENTÍFICO

### INTRODUCCIÓN

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

Uno de los principales malos hábitos alimenticios es el deficiente consumo de fibra, su consumo ayuda a mejorar la absorción de calcio y a disminuir del pH en el intestino sobre todo a nivel de colon y aumenta el volumen de las heces facilitando el tránsito de las mismas, evitando así el estreñimiento, por lo tanto ayuda a disminuir el riesgo de padecer enfermedades a nivel del colon.

Antiguamente no se daba importancia al consumo de fibra, pero durante los últimos años según la revista *Alimentarya* (2010), la sociedad está viviendo una creciente tendencia por lo natural, como es el consumo de alimentos funcionales.

Según Madrigal y Sangronis (2007), definen que un alimento funcional es aquel que contiene un componente, nutriente o no nutriente, con efecto selectivo sobre una o varias funciones del organismo. Dentro de los alimentos funcionales están los denominados alimentos prebióticos, que según ar.answers s.f.; Madrigal y Sangronis (2007), son ingredientes naturales no digeribles que mejoran la salud de las personas porque se fermentan en el colon y estimulan el crecimiento o la actividad de un grupo de bacterias como bifidobacterias y lactobacilos. Entre otras propiedades se menciona: aumento de la asimilación de calcio, sustitución de grasa, mejor sabor y mejor textura, sustitución de azúcar, entre otros.

Los prebióticos que más se utilizan en la industria alimenticia son la inulina y la oligofruktosa. Madrigal y Sangronis (2007), mencionan que la inulina y la oligofruktosa son carbohidratos no digeribles que están presentes en muchos vegetales, frutas y cereales, actualmente la inulina se extrae de la raíz de la achicoria, mientras que la oligofruktosa se obtiene por hidrólisis enzimática parcial de la inulina.

Según la norma INEN 2395 (2006), el yogur es un producto coagulado, obtenido por fermentación láctica de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Es un alimento nutritivo de alto consumo en nuestro país.

En esta investigación proponemos realizar un estudio para obtener un producto lácteo funcional a base del yogur al que adicionaremos las fibras inulina y oligofruktosa, dándole un carácter de prebiótico con el propósito de obtener no solo un producto nutritivo, sino también un producto que promueva la salud de los consumidores.

Y, además contribuir con información para las pequeñas industrias lácteas con el desarrollo de un nuevo alimento funcional, basado en un producto tradicional que además de ser innovador, es una alternativa para diversificar la producción de este sector.

### OBJETIVOS

#### Objetivo General

- Evaluar los prebióticos: inulina y oligofruktosa adicionados en la elaboración de yogur natural como alimento funcional.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar el porcentaje de inulina y oligofruktosa del mejor tratamiento en la fase uno y dos respectivamente.
- Evaluar la influencia de la inulina y oligofruktosa en la viscosidad del producto, cada cinco días, durante veintiún días.
- Determinar el porcentaje de sinéresis en el producto terminado a los veintiún días.
- Evaluar la influencia de la inulina y oligofruktosa en la calidad sensorial del producto.
- Determinar el porcentaje de grasa presente en el producto terminado.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **Materias primas e insumos**

- Leche al 0.5; 2.0; 3.5% de MG
- Inulina (nombre comercial ORAFTI GR )
- Oligofruktosa (nombre comercial ORAFTI P95 )
- Fermento para yogur LYOFASY-4.80 F
- Sorbato de potasio

#### **Equipos**

- Portaleches
- Cocina
- Balanza gramera
- Descremadora
- Centrífuga
- Baño maría
- Refrigerador
- Cronómetro
- Viscosímetro de Bostwick
- Acidómetro
- Agitador

#### **Otros**

- Cucharas
- Jarra de medida
- Envases de polietileno con tapa

#### **Material de laboratorio**

- Pipetas
- Agitador de vidrio
- Vasos de precipitación
- Butirómetros
- Termómetro
- Lactodensímetro
- Probeta

#### **Reactivos**

- Fenolftaleína
- Ácido sulfúrico
- Alcohol iso amílico
- Hidróxido de sodio 0.1N
- Agua destilada

El estudio fue realizado en la empresa de productos lácteos San Luis de la ciudad de Cayambe, se evaluó la influencia de la inulina y oligofruktosa en las características físico-químicas y la calidad sensorial del producto, así como determinar el porcentaje de las fibras prebióticas del mejor tratamiento.

En el análisis estadístico se dividió a la investigación en dos fases experimentales y se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial  $A \times B + 1$ . En la fase uno los factores en estudio fueron: factor A: porcentaje de grasa de la leche y factor B: porcentaje de inulina. En la fase dos los factores en estudio fueron: factor A: porcentaje de grasa de la leche y factor C: porcentaje de oligofruktosa.

Cada fase experimental estuvo constituida por siete tratamientos con tres repeticiones, la unidad experimental fue de dos litros de yogur. Se realizó el análisis funcional Tukey al 5% para tratamientos y DMS al 5% para factores e interacciones.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se encontraron diferencias significativas para las variables acidez, viscosidad, sinéresis y no se encontraron diferencias significativas para el porcentaje de grasa.

En la fase uno para la variable acidez el mejor tratamiento fue el T5 (3.5% de grasa de la leche y 2% de inulina), para la variable viscosidad el mejor tratamiento fue el T6 (3.5% de grasa de la leche y 3% de inulina), para la variable sinéresis el mejor tratamiento fue el T6 (3.5% de grasa de la leche y 3% de inulina). En el análisis organoléptico el tratamiento de mejor aceptación fue el T6.

En la fase dos para la variable acidez el mejor tratamiento fue el T5 (3.5% de grasa de la leche y 2% de oligofruktosa), para la variable viscosidad el mejor tratamiento fue el T6 (3.5% de grasa de la leche y 3% de oligofruktosa), para la variable sinéresis el mejor tratamiento fue el T6 (3.5% de grasa de la leche y 3% de oligofruktosa). En el análisis organoléptico el tratamiento de mejor aceptación fue el T6

## CONCLUSIONES

- Para el análisis del porcentaje de inulina al mejor tratamiento (T6), se obtuvo como resultado el 1.52% de la fibra, y en el análisis del porcentaje de oligofruktosa al mejor tratamiento (T6), se obtuvo como resultado el 1.83% de la fibra.
- En los análisis físico-químicos realizados al yogur natural con inulina y oligofruktosa se pudo determinar que los mejores tratamientos tanto en acidez, viscosidad y sinéresis fueron T6 y T5. Con respecto al análisis organoléptico tuvo mejor aceptación el tratamiento T6 tanto para el yogur natural elaborado con inulina como para el yogur natural elaborado con oligofruktosa.

## RECOMENDACIONES

- Difundir la presente investigación a las pequeñas industrias lácteas, con la finalidad de innovar un producto tradicional como el yogur en un producto lácteo funcional con el uso de las fibras prebióticas inulina y oligofruktosa, a través de los medios de comunicación de la Universidad Técnica del Norte.
- Se recomienda el uso de las fibras prebióticas inulina y oligofruktosa en otros tipos de alimentos, por sus beneficios tecnológicos como la alta solubilidad, capacidad de mejorar el sabor y la textura de los alimentos y además, el consumo regular ayuda a las funciones biológicas del organismo humano.



Ing. Marcelo Miranda  
DIRECTOR

## RESUMEN

Los prebióticos son carbohidratos (fibras no digeribles) que están presentes en muchos vegetales, frutas y cereales en pequeñas cantidades, cuya ingesta habitual en el ser humano estimula el crecimiento de la flora gastrointestinal constituida por bífido-bacterias y lactobacilos, promoviendo la evacuación intestinal con regularidad, ayudando a disminuir el riesgo de padecer enfermedades a nivel del colon. Los prebióticos que más se utilizan en la industria alimenticia son la inulina y la oligofructosa por su alta solubilidad y capacidad de mejorar la textura y sabor de los alimentos.

La presente investigación propone la "Evaluación de los prebióticos: inulina y oligofructosa adicionados en la elaboración de yogur natural como alimento funcional", se investigó en el yogur por ser un producto que en la actualidad es de mayor consumo en la población.

El estudio fue realizado en la empresa de productos lácteos San Luis de la ciudad de Cayambe, se evaluó la influencia de la inulina y oligofructosa en las características físico-químicas y la calidad sensorial del producto, así como determinar el porcentaje de las fibras prebióticas del mejor tratamiento.

En el análisis estadístico se dividió a la investigación en dos fases experimentales y se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial  $A \times B + 1$ . En la fase uno los factores en estudio fueron: factor A: porcentaje de grasa de la leche y factor B: porcentaje de inulina. En la fase dos los factores en estudio fueron: factor A: porcentaje de grasa de la leche y factor C: porcentaje de oligofructosa.

Cada fase experimental estuvo constituida por siete tratamientos con tres repeticiones, la unidad experimental fue de dos litros de yogur. Se realizó el análisis funcional Tukey al 5% para tratamientos y DMS al 5% para factores e interacciones.

Para el análisis del porcentaje de inulina al mejor tratamiento (T6), se obtuvo como resultado el 1.52% de la fibra, y en el análisis del porcentaje de oligofructosa al mejor tratamiento (T6), se obtuvo como resultado el 1.83% de la fibra.

En los análisis físico-químicos realizados al yogur natural con inulina y oligofructosa se pudo determinar que los mejores tratamientos tanto en acidez, viscosidad y sinéresis fueron T6 y T5. Con respecto al análisis organoléptico tuvo mejor aceptación el tratamiento T6 tanto para el yogur natural elaborado con inulina como para el yogur natural elaborado con oligofructosa.

La adición de inulina y oligofructosa ayudan a mejorar las características físico-químicas y sensoriales del yogur, por lo que se recomienda la utilización de estas fibras prebióticas en alimentos, ya que no eleva en forma desmedida los costos de producción si se toma en cuenta sus beneficios y es necesario difundir a los pequeños productores lácteos a través de los medios de comunicación de la Universidad Técnica del Norte.

## SUMMARY

Pre-biotics are carbohydrates (not digestive fiber) which are in many vegetables, fruits and cereals in small quantities. Its habitual ingestion in human being stimulates the gastrointestinal flora growing. This flora is formed by bifid bacteria's and lactobacillus, promoting the intestinal evacuation regularly. It helps to reduce the risk of acquiring colon's illness. The most used pre-biotics in food industry are inulina and oligofructosa. Their high solubility and performance improves food texture and taste.

This research proposal is "Evaluating the pre-biotics inulina and oligofruktosa added in the elaboration of natural yogurt as functional food". Yogurt was subject to research for being a product more consumed nowadays by population in general.

This study was made at the dairy products factory San Luis at Cayambe City, where it was evaluated: the inulina and oligofruktosa in its physic-chemical characteristics and the sensorial quality of the product, and also determined the percentage of the pre-biotics fibber under the best treatment.

In order to complete this statistics analysis we have divided the investigation into two parts and used an at random design of the factorial  $A \times B + 1$ . In part one the factors are: A) percentage of batter milk, and factor B) percentage of inulina. In part two the factors are: A) percentage of batter milk, and factor C) a percentage of oligofruktosa.

Each experimental face was formed by seven treatments with three repetitions; each experimental unit completed two litters of yogurt. Also the Tukey functional analysis was completed at 5% for treatments and DMS at 5% for interaction and factors.

In the analysis of percentage of inulina to the best treatment (T6), the percentage obtained was 1.52% of fibber. And in the analysis of percentage of oligofruktosa to the best treatment (T6) the percentage obtained was 1.83% of fibber.

In the physic-chemical analysis made at natural yogurt with inulina and oligofruktosa, we found that the best treatments, as in acidity, viscosity as sineresis were T6 and T5. In the organoleptic analysis, the result had better acceptance in the treatment T6 as well in the natural yogurt made with inulina as in the natural yogurt made with oligofruktosa.

Addition of inulina y oligofruktosa helps to improve the physic-chemical and sensorial characteristics of yogurt. That's why we recommend the use of these pre-biotics fibbers in food. Because it doesn't elevate excessively the production costs, if we take into account its benefits, and should diffuse to small dairy producers between media of Universidad Técnica del Norte.



## BIBLIOGRAFÍA

- AR.ANSWER. s.f. Disponible: <http://ar.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080115081910AaiYNyU>. (Consulta: 2010, enero 20).
- BARRETO, L.; SANTIANA, E. 2002. "Evaluación de ingredientes funcionales n la calidad de yogurt", en el cantón de Azaya. Tesis Ing. Agroindustrial, Ibarra, Ec., Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. 103 p.
- BONET, B.; JUAREZ, M.; MORENO, B. *et.al.* (y otros). s.f. Libro blanco de los lácteos (libro en línea). Disponible: <http://www.fenil.org/lacteosinsustituibles/LibroBlanco.pdf>. (Consulta: 2010, enero 20).
- CELI, H. s.f. Cáncer de colon. Disponible: [http://saludvital.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=45:cancer-de-colon&catid=1:actualidad&Itemid=6](http://saludvital.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=45:cancer-de-colon&catid=1:actualidad&Itemid=6). (Consulta: 2010, octubre 04).
- CHICORY ROOT. s.f. Disponible: <http://www.beneo-orafti.com/Our-Products/Food-Regulation>. (Consulta: 2010, enero 20).
- DUBACH, J. 1988. El "ABC" para la quesería rural de los Andes. 2da. ed. Quito, Ec., 94 p.
- EL MERCADO del yogur está en auge. 2009. El Comercio, Quito (Ec.); s.f. Disponible: [http://issuu.com/hoydigital/docs/diario\\_hoy\\_13\\_septiembre\\_08](http://issuu.com/hoydigital/docs/diario_hoy_13_septiembre_08). (Consulta: 2010, octubre 04).
- ESTIMULACIÓN DE tu flora intestinal beneficiosa. s.f. Disponible: <http://www.beneo.com/es-CR/estimulacion-de-tu-flora-intestinal-beneficiosa>. (Consulta: 2010, enero 20).
- ESTUDIOS AVALAN cura contra cáncer de colon. 2008. Hoy, Quito (Ec.); Sep. 13:6B. Disponible: [http://issuu.com/hoydigital/docs/diario\\_hoy\\_13\\_septiembre\\_08](http://issuu.com/hoydigital/docs/diario_hoy_13_septiembre_08). (Consulta: 2010, octubre 04).
- EXPERTOS CIENTÍFICOS. s.f. Disponible: <http://www.beneo.com/es-CR/expertos-cientificos>. (Consulta: 2010, enero 20).
- FUNCIONAMIENTO INTESTINAL óptimo. s.f. Disponible: <http://www.beneo.com/es-CR/funcionamiento-intestinal-optimo>. (Consulta: 2010, enero 20).
- GERDES, S. 2007. Sinergia Simbiótica de prebióticos y probióticos. Mundo lácteo y cárnico (México) (Revista en línea). Disponible: [http://www.alimentariaonline.com/apadmin/img/upload/MLC016\\_SINPREPRO\\_F.pdf](http://www.alimentariaonline.com/apadmin/img/upload/MLC016_SINPREPRO_F.pdf). (Consulta: 2009, noviembre 12).
- INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (Ec.) 1973. Norma INEN 12. Leche. Determinación del contenido de grasa. Quito. Ec. 9 p.
- INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (Ec.) 1983. Norma INEN 13. Leche. Determinación de la acidez titulable. Quito. Ec. 4 p.
- INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (Ec.) 2006. Norma INEN 2395. Leches fermentadas. Requisitos. Quito. Ec. 6 p.
- LLANGARI, P. 1991. Tecnología para la elaboración de productos lácteos. Quito, Ec., Manual No14, 28 p.
- MADRIGAL, L.; SANGRONIS, E. 2007. La inulina y sus derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Venezuela) (Revista en línea) n<sup>o</sup>. 4. Disponible: [http://www.alanrevista.org/ediciones/20074/la\\_inulina\\_derivados\\_ingredientes\\_claves\\_alimentos\\_funcionales.asp](http://www.alanrevista.org/ediciones/20074/la_inulina_derivados_ingredientes_claves_alimentos_funcionales.asp). (Consulta: 2009, diciembre 15).
- MEYER, M. 2006. Elaboración de productos lácteos. Ed. por Trillas. México, Mx., 124 p.
- PULSO PUBLICIDAD. (Ec.) 2010. Guía de proveedores, insumos y servicios del sector alimenticio y bebidas del Ecuador, Alimentaryá 2010. Quito. Ec. 63 p.
- SOLIS, A. 2008. Inulina: Un prebiótico natural. Mundo alimentario (México) (Revista en línea). Disponible: [http://www.alimentariaonline.com/apadmin/img/upload/MA023\\_inulina.pdf](http://www.alimentariaonline.com/apadmin/img/upload/MA023_inulina.pdf). (Consulta: 2010, octubre 04).

SPEER, E. 1975. Lactología Industrial. Ed. por Acribia. Zaragoza, Es., 450 p.  
TETRA PACK IBERIA S A. 1996. Manual de Industrias Lácteas. Ed. por  
Madrid, Es., 436 p.

Irangra.

## RESUMEN EJECUTIVO

### INTRODUCCIÓN

En esta investigación se proponemos realizar un estudio para obtener un producto lácteo funcional a base del yogur al que adicionaremos las fibras inulina y oligofruktosa, dándole un carácter de prebiótico con el propósito de obtener no solo un producto nutritivo, sino también un producto que promueva la salud de los consumidores. Y, además contribuir con información para las pequeñas industrias lácteas.

### OBJETIVO GENERAL

Evaluar los prebióticos: inulina y oligofruktosa adicionados en la elaboración de yogur natural como alimento funcional.

### MATERIALES Y MÉTODOS

**Materias primas e insumos:** Leche al 0.5; 2.0; 3.5% de MG; Inulina; Oligofruktosa; Fermento para yogur; Sorbato de potasio.

**Equipos:** Portaleches, Cocina, Balanza gramera, Descremadora, Centrífuga, Baño maría, Refrigerador, Cronómetro, Viscosímetro de Bostwick, Acidímetro, Agitador.

**Material de laboratorio:** Pipetas, Butirómetros, Termómetro, Lactodensímetro, Probeta.

**Reactivos:** Fenolftaleína, Ácido sulfúrico, Alcohol iso amílico, Hidróxido de sodio 0.1N, Agua destilada

**Otros:** Cucharas, Jarra de medida, Envases de polietileno con tapa.

En el análisis estadístico se dividió a la investigación en dos fases experimentales y se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial  $A \times B + 1$ . En la fase uno los factores en estudio fueron: factor A: porcentaje de grasa de la leche y factor B: porcentaje de inulina. En la fase dos los factores en estudio fueron: factor A: porcentaje de grasa de la leche y factor C: porcentaje de oligofruktosa. Cada fase experimental estuvo constituida por siete tratamientos con tres repeticiones, la unidad experimental fue de dos litros de yogur.

### RESULTADOS

En el análisis del porcentaje de inulina al mejor tratamiento (T6), se obtuvo como resultado el 1.52% de la fibra, y en el análisis del porcentaje de oligofruktosa al mejor tratamiento (T6), se obtuvo como resultado el 1.83% de la fibra, en los análisis físico-químicos realizados al yogur natural con inulina y oligofruktosa se pudo determinar que los mejores tratamientos tanto en acidez, viscosidad y sinéresis fueron T6 y T5. Con respecto al análisis organoléptico tuvo mejor aceptación el tratamiento T6 en las dos fases.

### CONCLUSIÓN

La adición de inulina y oligofruktosa ayudan a mejorar las características físico-químicas y sensoriales del yogur.

### RECOMENDACIÓN

Se recomienda el uso de las fibras prebióticas inulina y oligofruktosa en otros tipos de alimentos, por sus beneficios tecnológicos como la alta solubilidad, capacidad de mejorar el sabor y la textura de los alimentos y además, el consumo regular ayuda a las funciones biológicas del organismo humano.