

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

**“Estudio de factibilidad para la industrialización del yacón
(*Smallanthussonchifolius*) como fuente de fructooligosacaridos (FOS) para
la aplicación en yogur tipo II de la leche de vaca en Cayambe – Pichincha –
Ecuador”**

ROBERTO EDUARDO CADENA CALDERÓN

**Proyecto de grado presentado al Departamento de Agroempresas como requisito para la
obtención del título de Ingeniero en Agroempresas**

Quito, febrero del 2011

Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición

**“Estudio de factibilidad para la industrialización del yacón (*Smallanthus sonchifolius*)
como fuente de fructooligosacaridos (FOS) para la aplicación en yogur tipo II de la leche
de vaca en Cayambe – Pichincha – Ecuador”**

Roberto Eduardo Cadena Calderón

Stalin Santacruz, PhD.

Director

Carlos Ruales, Ms.

Codirector

Raúl de la Torre, PhD.

Miembro del comité

Mario Caviedes, Dr.

Miembro del comité

Eduardo Uzcátegui, PhD.

Coordinador de Agroempresas

Michael Koziol, PhD.

Decano del Colegio

Quito, febrero del 2011

© Derechos de autor

Roberto Cadena Calderón

2010

Dedicatoria

Es para mí un verdadero placer dedicar el fruto de mis esfuerzos a mis padres y a mis hijos como agradecimiento al incondicional apoyo y confianza que ellos han depositado durante las diferentes etapas de mi vida. Siendo ellos los principales promotores de honestidad, sinceridad, respeto y amor.

Roberto Eduardo

Agradecimiento

Agradezco a mi padre por darme la sabiduría necesaria para llevar mi vida al camino del conocimiento, poner en mi vida las personas y las condiciones para que todos mis sueños y aspiraciones se hagan realidad.

Agradezco a mis maestros por haberme brindado los conocimientos necesarios para tener una vida profesional llena de éxitos y fundamentalmente valores.

El autor

Resumen

El yacón (*Smallanthus sonchifolius*) es una planta que pertenece a la familia de las asteráceas, fue domesticada en Los Andes desde la época preincaica, principalmente en las zonas fronterizas de Ecuador, Perú y norte Bolivia. A diferencia de la mayor parte de raíces y tubérculos que almacenan el almidón, el yacón contiene una cantidad importante de fructooligosacaridos (FOS) (azúcares no metabolizadas por la vía digestiva humana). El sabor neutro del yacón permite que este producto pueda ser utilizado en la industria como una fuente de FOS, el cual puede ser aprovechado en la actividad prebiótica, alimentando la colección compleja y diversa de microorganismos (lactobacilos y bífidobacterias) en la vía digestiva humana. Estos microorganismos constituyen la flora microbiana que tiene una influencia positiva sobre muchas características bioquímicas, fisiológicas e inmunológicas del cuerpo humano. Asimismo estos microorganismos pueden participar en la destrucción de compuestos tóxicos y el retiro de sustancias cancerígenas. Por estas razones el objetivo del proyecto fue realizar un estudio de mercado de yogures con características similares y encontrar una formulación que permita el trabajo en simbiosis del yacón y el yogur, para esto se realizó pruebas a nivel de laboratorio donde el yacón fue aplicado de 3 maneras distintas: con trozos, licuado y en extracto de yacón. El prototipo que contenía extracto de yacón fue el que mejores características organolépticas presentó, cumpliendo con el 2% de FOS requeridos en el producto y manteniendo la factibilidad del proyecto según el estudio financiero del mismo, con un TIRF (tasa interna de retorno financiero) del 60%, VAN (Valores actuales netos) de

\$416.326,10 y una relación beneficio/costo del 2,53 y tomando en cuenta los 5 años de duración del proyecto.

Abstract

Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) is a plant belonging to the family Asteraceae, was domesticated in the Andes since pre-Incan times, mainly in the border areas of Ecuador, Peru and northern Bolivia. Unlike most roots and tubers which store starch, yacon contains a significant amount of fructo-oligosaccharides (FOS) (sugars not metabolized by the human digestive tract). Yacon neutral taste allows this product to be used in the industry as a source of FOS, which can be exploited in the pre-biotic activity, feeding the complex and diverse collection of microorganisms (lactobacilli and bifid bacteria) in the human digestive tract. These microorganisms have a positive influence on many of the biochemical, physiological and immunological characteristics of the human body. These microorganisms can also participate in the destruction of toxic compounds and removal of carcinogens. For these reasons, the objective of the project was to conduct a market study of yogurt with similar characteristics and finding a formulation that permits work in symbiosis of yacon and yogurt, for it there was testing in the laboratory where the yacon was applied in 3 different ways: With chips, liquid, and yacon extract. The prototype containing yacon extract had the best organoleptic characteristics. It also provided the required 2% of FOS on the product. The viability of the project is demonstrated by the financial study, with a FIRR (Financial Internal Rate of Return) of 60 %, net present value (NPV) of \$ 416.326,10 and a benefit/cost ratio of 2.53, taking into account the 5 year duration of the project.

Tabla de contenidos

1 INTRODUCCIÓN	1
2 ANTECEDENTES	3
3 JUSTIFICACIÓN	5
3.1 Referencia internacional de la importancia de alimentos funcionales.	6
3.2 Análisis del mercado de salud y nutrición en América Latina	7
4 OBJETIVOS	9
4.1 Objetivo general del proyecto	9
4.2 Objetivos específicos del proyecto	9
5 ESTUDIO DE MERCADO	10
5.1 Oferta de productos funcionales	10
5.1.1 Yogur probiótico, prebiótico y simbiótico	10
5.1.2 Principales productores	11
5.2 Análisis de la demanda	12
5.2.1 Consumo	12
5.3 Encuesta	13
5.3.1 Resultados de la encuesta	13
5.4 Análisis de precios	18
5.5 Presentación del producto	19
5.6 Sistema de comercialización	20
5.6.1 Cadena de distribución	20
5.6.2 Estrategias de mercado	21
6 ESTUDIO TÉCNICO	22
6.1 Tamaño del proyecto	22
6.2 Localización geográfica del proyecto	23
6.3 Área de influencia del proyecto	23

6.4 Ingeniería del proyecto	24
6.4.1 Yogur	25
6.4.2 Elaboración de yogur y la adición del yacón	25
6.4.2.1 Recepción de la leche	27
6.4.2.2 Normalización de la leche	27
6.4.2.3 Adición de macro y micro ingredientes a la leche para la elaboración de yogur	28
6.4.2.4 Homogenización de la leche	29
6.4.2.5 Tratamiento térmico	30
6.4.2.6 Proceso de fermentación	32
6.4.2.7 Proceso de cortado y batido	33
6.4.2.8 Saborización, envasado y almacenamiento	33
6.5 Yacón	33
6.5.1 Descripción botánica	33
6.5.2 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de yacón	35
6.5.2.1 Temperatura	35
6.5.2.2 Altitud	35
6.5.2.3 Agua	36
6.5.2.4 Requerimientos de suelo	36
6.5.3 Procesamiento del yacón para su aplicación en el yogur	36
6.5.3.1 Selección del yacón	38
6.5.3.2 Lavado y desinfección del yacón	38
6.5.3.3 Pelado del yacón	38
6.5.3.4 Troceado del yacón	38
6.5.3.5 Extracción del jugo de yacón	39
6.5.3.6 Filtración del extracto de yacón	40
6.5.3.7 Pasteurización del extracto de yacón	40
6.5.3.8 Envasado y almacenamiento del extracto de yacón	40
6.6 Procesamiento de yogur con extracto de yacón	40
6.6.1 Formulación para la elaboración del yogur con extracto de yacón	40
6.6.2 Usos y características del yogur con yacón	42

7 ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL PROYECTO	43
7.1 Prototipo 1: Yogur con trozos de yacón	43
7.2 Prototipo 2: Yogur con yacón licuado	44
7.3 Prototipo 3: Yogur con extracto de yacón filtrado	44
8 ESTUDIO FINANCIERO	45
8.1 Inversión inicial	47
8.2 Capital de trabajo	48
8.3 Inversión total	48
8.4 Depreciaciones	49
8.5 Costos variables, fijos y gastos	50
8.6 Ingresos	51
8.7 Flujo de caja	51
8.8 TIRF, VAN y beneficio/costo	53
8.9 Punto de equilibrio	53
8.10 Estado de pérdidas y ganancias	54
9 CONCLUSIONES	55
10 RECOMENDACIONES	56
11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
12 ANEXOS	61
12.1 Anexo 1: Norma INEN NTE INEN 2395:2009	61
12.2 Anexo 2: Encuesta consumidor	66
12.3 Anexo 3: Ficha técnica de estabilizante de yogur	67
12.4 Anexo 4: Ficha técnica de cultivo probiótico	71
12.5 Anexo 5: Hoja para perfilamiento de producto	75
12.6 Anexo 6: Currículo vitae	76

Lista de figuras

Figura 1.- Importancia en investigación sobre área de productos funcionales en la Unión Europea	7
Figura 2.- Estudio de mercado en productos de salud y nutrición en América Latina (2004 – 2009)	8
Figura 3.- Participación de productos salud y bienestar en América Latina 2004	9
Figura 4.- Edades de los encuestados	14
Figura 5.- Género de los encuestados	14
Figura 6.- Frecuencia mensual de consumo de los encuestados	15
Figura 7.- Encuestados que conocen el yogur probiótico	15
Figura 8.- Encuestados que conocen el yogur prebiótico	16
Figura 9.- Encuestados que conocen el yogur simbiótico	16
Figura 10.- Encuestados que han comprado yogur con ingredientes funcionales	17
Figura 11.- Encuestados que justifican el incremento del precio del yogur simbiótico	17
Figura 12.- Envases de producto	19
Figura 13.- Cámaras de refrigeración para almacenamiento de yogur.	20
Figura 14.- Exhibidor de producto para tiendas y autoservicios	21
Figura 15.- Diagrama de flujo de la elaboración de yogur con yacón y fruta	26
Figura 16.- Vista microscópica del efecto de la homogenización en la grasa	29
Figura 17.- Sistema de descremado, homogenización y pasteurización de leche	31
Figura 18.- Tanque acero inoxidable para la fermentación de yogur con agitador	32
Figura 19.- Fotografía de una planta de yacón	34
Figura 20.- Proceso de preparación del yacón	37
Figura 21.- Pelado del yacón	38
Figura 22.- Picadora de fruta	39

Figura 23.- Extracto de yacón	39
Figura 24.- Yogur con trozos de yacón	44
Figura 25.- Yogur con yacón licuado	44
Figura 26.- Yogur con extracto de yacón filtrado	45

Lista de tablas

Tabla 1.- Lista de precios de venta para la línea del yogur por kg	18
Tabla 2.- Producción anual de yogur simbiótico	22
Tabla 3.- Modificaciones físico-químicas del yogur debidas a la homogenización de la leche	30
Tabla 4.- Efectos del tratamiento térmico (pasteurización) sobre la leche para la elaboración del yogur	31
Tabla 5.- Contenido de azúcares de las raíces reservantes del yacón (En relación al peso seco)	35
Tabla 6.- Mezcla de la base de yogur y el extracto de yacón	41
Tabla 7.- Composición del yogur simbiótico	41
Tabla 8.- Beneficios de la utilización del yacón	42
Tabla 9.- Inversión inicial para la elaboración del yogur con yacón	47
Tabla 10.- Capital de trabajo.	48
Tabla 11.- Inversión total	49
Tabla 12.- Amortización gradual de la deuda	49
Tabla 13.- Depreciación de maquinaria e infraestructura	50
Tabla 14.- Costos fijos, variables y gastos	50
Tabla 15.- Ingresos por año	51
Tabla 16.- Flujo de caja	52
Tabla 17.- TIRF, VAN Y B/C	53
Tabla 18.- Punto de equilibrio	53
Tabla 19.- Estado de pérdidas y ganancias	54

1 INTRODUCCIÓN

Actualmente existe interés de las empresas de alimentos en elaborar productos no solo por sus características nutricionales sino también para cumplir una función específica como mejorar la salud y reducir el riesgo de contraer enfermedades. Para ello se agregan componentes biológicamente activos como minerales, vitaminas, ácidos grasos, fibras alimenticias, bacterias benéficas y antioxidantes. A esta operación de añadir nutrientes exógenos se los denomina fortificación de los alimentos (Manrique, et al. 2004).

En este proyecto se mejoraran las características nutricionales del yogur añadiendo un porcentaje de fructooligosacáridos (FOS) provenientes de las raíces de una planta de origen andino denominada yacón (*Smallanthus sonchifolius* antes conocida como *Polymnia sonchifolia* o *Polymnia edulis*).

El yogur es uno de los productos lácteos acidificados más conocidos y populares en casi todo el mundo. El consumo más alto de yogur se da en los países ribereños del Mediterráneo, en Asia y en Europa Central. La consistencia, sabor y aroma varía de un lugar a otro. En algunas partes, el yogur se produce bajo la forma de un líquido altamente viscoso, mientras que en otros países presenta la apariencia de un gel blando. El yogur también se produce en forma congelada para postres o como una bebida. El aroma y sabor difiere del de otros productos acidificados (Lund, 2003). El yacón es un vegetal que viene concitando el interés público debido a sus efectos benéficos potenciales para la salud humana. Las raíces del yacón contienen FOS, un tipo particular de azúcares de baja digestibilidad que aportan pocas calorías

al organismo y pueden ser consumidos por diabéticos ya que no elevan el nivel de glucosa en la sangre (Manrique, Hermann y Berner, 2004).

Diferentes estudios han asociado las siguientes propiedades a un consumo elevado de FOS: reduce el nivel de triglicéridos y colesterol, mejora la asimilación del calcio, fortalece la respuesta del sistema inmunológico, previene el estreñimiento, reduce el riesgo de cáncer de colon y restaura la microflora intestinal (Manrique, Hermann y Berner, 2004). Sin embargo, la mayoría de estos efectos han sido observados en animales de laboratorio mientras que la mayor parte de estudios clínicos en humanos han dado resultados frecuentemente contradictorios.

Sin embargo, la función más importante de los FOS que contiene el yacón relacionada con los efectos anteriormente expuestos, es la de actuar como un componente prebiótico (ingredientes no digeribles de los alimentos que afectan beneficiosamente al huésped por una estimulación selectiva del crecimiento y/o actividad de un limitado grupo de bacterias en el colon), que facilita el crecimiento de bífidobacterias.

Estas bacterias son las que favorecen la producción del complejo de la vitamina B e inhiben el crecimiento de microorganismos patógenos incluyendo Salmonella, Shiguella, Stafilococcus y Candida. Los FOS al ser utilizados como una molécula fermentable por la microflora intestinal, permiten una disminución en el pH del colon, incrementando con ello la solubilidad de numerosos compuestos minerales (Asami, et al., 1989; Roberfroid, et al., 1993; Cisneros-Zevallos, 2002).

2 ANTECEDENTES

El colon es uno de los órganos metabólicamente más activos del cuerpo humano, y juega un papel muy importante en la nutrición y en la salud. Entre los distintos componentes de la microflora colónica se encuentran algunas bacterias (bífidobacterias y lactobacilos) que impiden el crecimiento de las bacterias nocivas para la salud humana, por esta razón actualmente hay un gran interés en mejorar el desarrollo de las que son benéficas, disminuyendo así el crecimiento de las bacterias potencialmente patógenas. Ningún organismo elabora bacterias, es decir, no las genera, simplemente éstas se hospedan en nuestro intestino, siendo su incorporación externa (Guarner y Malagelada, 2003).

Durante la vida intrauterina, la luz intestinal permanece estéril pero la colonización comienza inmediatamente luego del nacimiento y alcanza una estabilidad duradera hacia el primer año de vida. Dicha estabilidad puede ser alterada durante episodios de infecciones intestinales, tratamientos antibióticos, inmunodeficiencias transitorias o crónicas y en la vejez. La microflora intestinal está siempre activa y se renueva aproximadamente cada 48 horas (Morohashi, et al. 1998).

Un factor externo que incide en la composición de la microflora es la dieta y esto es particularmente evidente durante la lactancia. Existen 3 estrategias alimentarias que promueven el mantenimiento de un equilibrio más saludable de la microflora intestinal, consistentes en la alteración beneficiosa de su composición, mediante el incremento de las cantidades de bífidobacterias, de lactobacilos o de ambos basadas en la utilización de prebióticos, probióticos y simbióticos.

Los probióticos son microorganismos vivos reconocidos como habitantes normales del intestino humano que, al ser ingeridos, potencian las propiedades de la flora intestinal. Los prebióticos son ingredientes alimentarios (hidratos de carbono no digeribles) que poseen un efecto favorable sobre la flora intestinal ya que estimulan selectivamente el crecimiento de bacterias benéficas. Tanto los prebióticos como los probióticos y los simbióticos son considerados alimentos funcionales, y se definen, como aquellos que contienen un componente, sea o no un nutriente, que afecta una o varias funciones del organismo en forma específica y positiva, promoviendo un efecto fisiológico que va más allá de su valor nutritivo tradicional (Morohashi, et al. 1998).

3 JUSTIFICACIÓN

Los alimentos funcionales producen efectos beneficiosos a la salud, superiores a los de los alimentos tradicionales. Dentro de la gama de alimentos funcionales están los prebióticos, los probióticos y los simbióticos. Los prebióticos son ingredientes no digeribles de la dieta que estimulan el crecimiento o la actividad de uno o más tipos de bacterias en el colon. Los probióticos son microorganismos vivos que al ser agregados como suplemento en la dieta, favorecen el desarrollo de la flora microbiana en el intestino. Los simbióticos combinan en sus formulaciones la unión de prebióticos y probióticos, lo que permite aprovechar más los beneficios de esa unión (Cagigas y Blanco, 2002). En este contexto la innovación ha sido fundamental para el aumento del consumo de las bebidas lácteas fermentadas, tomando como base las necesidades del mercado y la aplicación de los siguientes criterios: (Tamine, 1991).

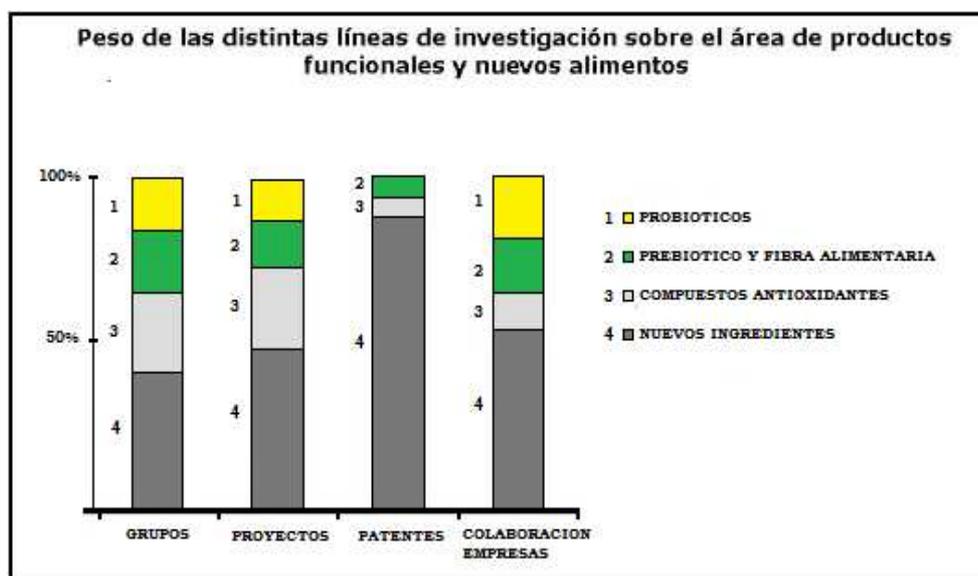
- La preferencia del mercado por alimentos que pueden mejorar la salud ha sido determinante en la aceptación de productos lácteos como: bebidas edulcoradas, refrescantes, postres, y no solo de alimentos con valor nutrimental.
- La demanda por alimentos bajos en calorías se aprovecha para diseñar productos reducidos en grasa o en carbohidratos, dirigidos al apoyo de programas de reducción de peso en personas preocupadas por su figura y su salud.
- Las campañas de promoción y comercialización, encaminadas a mejorar la imagen de estos productos en el mercado y aumentar así sus ventas.
- La investigación y desarrollo tecnológico realizados para lograr innovaciones en estos productos, lo que puede conducir a un importante aumento en su aceptación.

El yogur es uno de los productos representativos y económicamente más importantes entre las leches fermentadas. También, algunas de las nuevas aplicaciones en leches fermentadas han sido derivadas del yogur, o toman como base su proceso de manufactura (Tamine, 1991). Debido a la baja oferta de productos con atributos que beneficien la salud en el mercado ecuatoriano, este proyecto se basa en crear una alternativa innovadora de negocio que beneficie a un círculo productivo desde pequeños agricultores con la introducción del cultivo de yacón hasta empresas que puedan aprovechar esta materia prima para fortificar varios de sus productos alimenticios. La aplicación de los FOS a un producto lácteo acidificado que contenga bifidobacterias con características benéficas, dará como resultado un producto simbiótico con fibras solubles y bacterias pro-bióticas, que potenciará aun sus funcionalidades en el organismo humano.

3.1 Referencia internacional de la importancia de alimentos funcionales.

El mercado de productos funcionales en Europa superó los 1.800 millones de euros en el 2005, con un crecimiento por encima del 10% respecto al año anterior. El sector lácteo supone cerca del 70% de las ventas totales de alimentos funcionales, seguido de lejos por las bebidas no alcohólicas y los productos de confitería y galletas. Dentro de este tipo de alimentos, las ofertas que se presentan más consolidadas son las de yogures, con aproximadamente el 40% del total, seguidas por las de otros lácteos, con casi un 30%. En cuanto a las líneas de investigación (figura 1), el estudio revela que la mayor actividad se centra en el desarrollo de nuevos ingredientes o alimentos, por delante de las investigaciones sobre antioxidantes o el desarrollo de probióticos o prebióticos, sin embargo estos ingredientes tienen una alta oportunidad de crecimiento. (Lara y Benito, 2007).

Figura 1: Importancia en investigación sobre área de productos funcionales en la Unión Europea



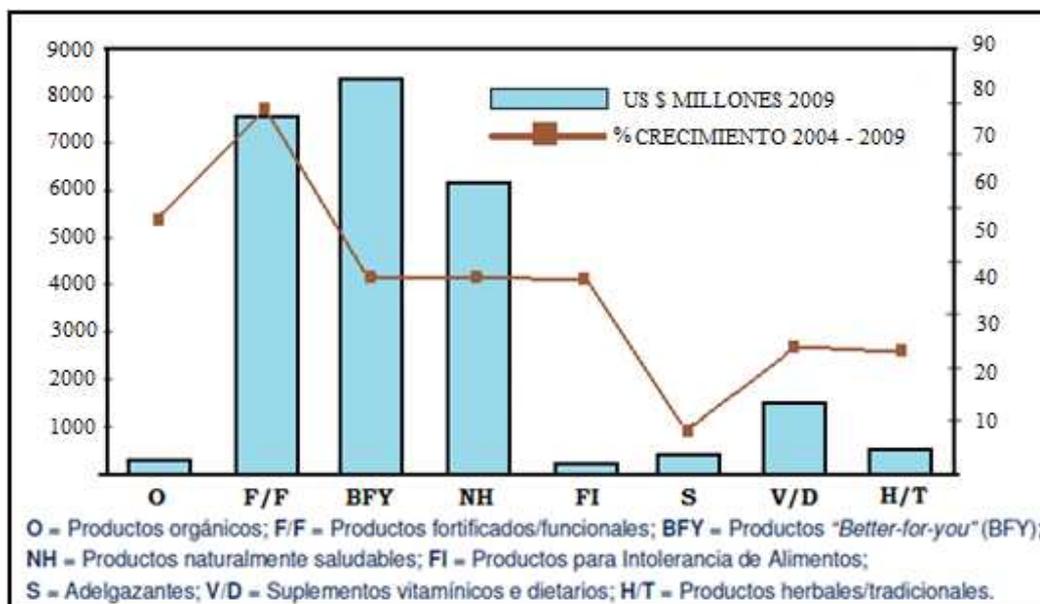
Fuente: Lara y Benito, 2007.

3.2 Análisis del mercado de salud y nutrición en América Latina

Como se puede observar en la figura 2, los productos orgánicos tienen baja participación pero un alto porcentaje de crecimiento (55%). En el caso de los productos fortificados o funcionales con casi ocho millones de dólares, ya ocupa el segundo lugar y presenta un 80% de crecimiento. Los productos BFY (better for you) como son: los productos sin azúcar, reducidos el porcentaje de grasa, bajos en sodio y/o con aditivos tienen una participación de más de ocho mil millones de dólares, pero tiene un porcentaje de crecimiento inferior al 50%. Los productos naturalmente saludables poseen una buena participación con casi seis mil millones de dólares de y un crecimiento del 50%. Los productos para la intolerancia de alimentos muestran una baja participación en el mercado pero tienen un alto crecimiento con respecto a sus ventas. Los productos adelgazantes, suplementos vitamínicos/dietarios y herbales/naturales son los que presentan baja participación y un porcentaje de crecimiento no tan significativo como los anteriores. En conclusión todos los productos que tienen un

importante valor agregado que se encuentre estrechamente relacionado con el buen funcionamiento del organismo prometen tener una buena oportunidad comercial y más aún si contienen ingredientes naturales como el yacón.

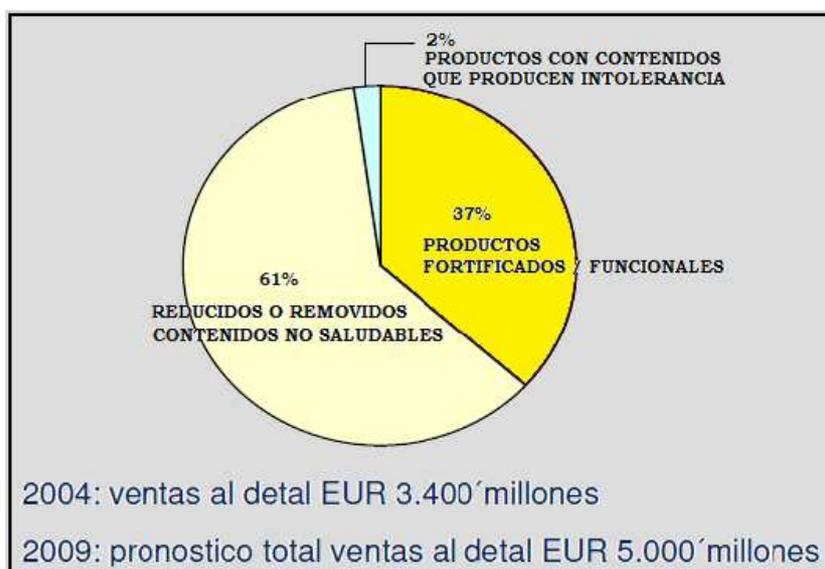
Figura 2: Estudio de mercado en productos de salud y nutrición en América Latina (2004 – 2009)



Fuente: Escobar, 2007

El contenido de la figura 3 es importante para la justificación este proyecto ya que se aprecia una distribución más clara de la participación que existe de los productos funcionales con respecto a otros productos que se encuentran dentro de la gama de salud y bienestar en Latinoamérica. Como se puede apreciar, los productos como los alimentos funcionales en el 2004 presentaron una participación del 37% y los productos con menos grasa, azúcar y calorías ocuparan un 61%. Como se muestra en la figura 3, desde hace algunos años estas cifras están cambiando, debido a que las empresas de todos los países han estado desarrollando productos con alto valor agregado y han realizado fuertes campañas publicitarias para los mismos.

Figura 3: Participación de productos salud y bienestar en América Latina 2004



Fuente: Escobar, 2007.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo general del proyecto

- Desarrollar un yogur tipo II que contenga bacterias probióticas y FOS provenientes del yacón para su posterior comercialización.

4.2 Objetivos específicos del proyecto

- Determinar el proceso óptimo de elaboración de bebidas lácteas fermentadas mediante la utilización de yacón como ingrediente adicional.
- Realizar un estudio de mercado para alimentos con características funcionales y que permita el desarrollo local de esta nueva alternativa en la dieta de las personas.
- Determinar la factibilidad económica de la producción de una bebida que contenga FOS como fuente de fibras solubles naturales.

5 ESTUDIO DE MERCADO

En los últimos años cada vez que se visitan los supermercados se encuentran más productos con valor agregado, sean estos enriquecidos con: omega 3, con prebióticos, probióticos, ricos en calcio, fibra, vitaminas o minerales. Todo este conjunto de productos se los ha denominado como alimentos funcionales ya que se caracterizan por ofrecer salud y bienestar a sus consumidores mediante la utilización de ingredientes activos que pueden ayudar a mejorar la digestión, aumentar las defensas y otros sistemas del organismo. Diariamente se puede encontrar publicidad en los distintos medios acerca de productos fortificados en polvo como el PEDIASURE y ENSURE FOS, que dentro de su formulación contienen fructooligosacaridos y vitaminas.

5.1 Oferta de productos funcionales

5.1.1 Yogur probiótico, prebiótico y simbiótico

Actualmente la manera más común de vender yogur en el Ecuador es mediante la denominación de yogur probiótico, mismo que tiene que estar formulado de acuerdo a la Norma INEN 2305:2009 (Anexo 1), debe tener 10^6 UFC bacterias vivas por gramo de yogur, con alguna de las cepas probióticas que se encuentran en el mercado. Para que estos sean productos considerados funcionales deberán tener el sustento de un número determinado de estudios clínicos. De acuerdo con la revista IPSA Researches que realiza permanentemente estudios de mercado en el Ecuador, en una publicación realizada en diciembre del 2008 hace un estudio en la categoría de alimentos industrializados, donde en el 2007 y 2008 salieron a la venta 207 y 301 nuevos productos, de los cuales solo en yogur light y con ingredientes funcionales fueron 11 y 9 respectivamente (Garrido, 2008). Este estudio refleja la falta de

inversión por parte de las empresas en realizar investigación y desarrollo en productos funcionales.

5.1.2 Principales productores

Según el Centro de la Industria Láctea (CIL), en el país se producen 150 000 litros diarios de yogur. De ese mercado, la empresa Toni tiene el 60% del mercado seguido por Alpina, Rey Leche, Chivería, Pura Crema y Dulac's, entre los principales. Yogures dietéticos, con trozos de frutas, protectores del estómago y digestivos son algunas de las variedades que ofrece el mercado local. En el país existe un alto consumo de estos productos, sobre todo entre los jóvenes. Las razones que exponen es que buscan "mantener su figura y tener un organismo saludable". Nuevas variedades se lanzaron en el 2008 a través de algunas marcas. Es por ello que las marcas nacionales buscan posicionarse del mercado nacional con productos que ofrezcan valor agregado a sus clientes. Uno de los objetivos de los productores nacionales es exportar yogur. Sin embargo, no han podido concretar esta iniciativa. En Guayaquil, para captar la mayor cantidad de clientes cada compañía ofrece una gama de presentaciones. Los hay en presentaciones pequeñas de 200 g (con o sin cereal) de hasta de 2 litros; y sus precios van desde los \$ 0,55 hasta los \$ 4,50. También vienen en fundas de un litro, las cuales resultan más económicas para las familias. Los sabores tradicionales, frutilla, durazno, mora y natural, siguen manteniendo el liderato a la hora de comprar en las perchas de los comisariatos. Ello a pesar de que existen nuevos sabores en el mercado (Expreso, 2009). Una de las marcas de mayor acogida es Tonimix (yogur con cereal) con el 25% de los pedidos, según lo afirma la gerente de mercadeo de Toni, tras señalar que la venta de esta bebida crece y ocupa el 69% del mercado. Otra de las marcas que también tiene gran demanda es Regeneris de Alpina (para problemas intestinales), pues cuenta con productos bebibles y con trozos de fruta (Rojas, J.

2009). Toni y uno de sus productos es el Benecol, un yogur dirigido a reducir el colesterol y para las personas que sufren de diabetes, ya que no cuenta con azúcares, pero sí contiene todas las ventajas y propiedades del yogur. El yogur Vivaly, de la misma marca, viene en distintas presentaciones: sirve principalmente para el cuidado de la piel. Sus otras presentaciones van dirigidas a tonificar, a mejorar la digestión, y en los niños, a su crecimiento. Entre sus metas está posesionar las nuevas presentaciones en el mercado y trabajar con ellas (Rojas, J. 2009).

5.2 Análisis de la demanda

5.2.1 Consumo

La penetración del yogur en el mercado nacional también depende de la capacidad adquisitiva de una familia, según un estudio del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), cuando los ingresos de un hogar son mayores, mayor es el consumo de este producto (Valarezo, M. 2006). Según el mismo informe, el yogur ocupa el puesto 21 dentro de los 51 productos alimenticios más importantes que consumen las familias ecuatorianas, pero entre los hogares de mayores ingresos económicos, el yogur ha conseguido situarse entre los doce productos más consumidos, aunque es menos prioritario que el pan, arroz, varios tipos de carnes, queso, gaseosas, huevos y papa. Estos hogares destinan el 1,9% de su presupuesto de alimentación hacia la compra de yogur, 90% más de lo que destinan los hogares de bajos recursos, donde este es uno de los alimentos de más bajo consumo (gastan menos del 0,3% de su presupuesto), junto a los camarones, la naranjilla y los jugos de frutas. El producto se distribuye un 44,6% en tiendas y bodegas, el 41,9% en supermercados y un mínimo porcentaje a través en mercados, kioscos y vendedores ambulantes (Valarezo, M. 2006). Respecto a los gustos de los consumidores se introdujeron sabores como guanábana, cereza y otros, pero no

fueron aceptados porque el ecuatoriano está acostumbrado a consumir yogur de frutilla, mora o durazno (Valarezo, M. 2006). Por esta razón para el presente proyecto consideraremos que los sabores que se desarrollaran para el producto serán los tradicionales antes mencionados.

Para la gerente de Mercado en la línea yogur de Toni, “aunque la relación del producto con la salud no es un elemento nuevo en medicina, tuvo un impacto positivo desde la publicidad en el mercado”. En 2004, Tony utilizó un total de 19 millones de litros de leche para la producción de yogur. Para 2005, el requerimiento de leche subió a 22 millones de litros, esto es, un incremento en la demanda del 16% respecto al 2004, para los años siguientes se proyectaba que ese incremento sería de un 20% (Valarezo, M. 2006).

5.3 Encuesta

Por la dificultad de cuantificar la cantidad del producto necesario para cubrir la demanda, se decidió, realizar una encuesta dirigida a potenciales consumidores en el mercado nacional, para tener una idea clara de los gustos y preferencias de una parte de los mismos, además que se pueden obtener conclusiones tentativas de la realidad de la población en general. La encuesta (Anexo 2) tuvo lugar principalmente en las zonas urbanas de la provincia de Pichincha, a manera de encuesta directa, vía telefónica y correo electrónico. Los encuestados se encontraban entre los 16 y 60 años de edad, y mostraron los resultados que se detallan en los respectivos análisis de cada pregunta.

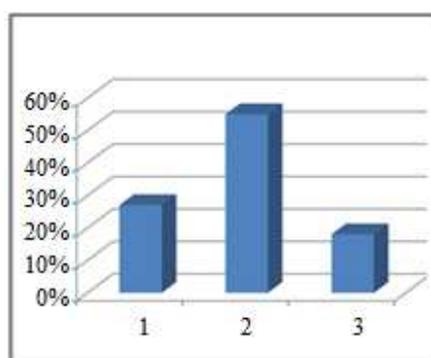
5.3.1 Resultados de la encuesta

Con un total de 100 encuestas realizadas a consumidores de diferente género y edad, y pertenecientes a un grupo socio-económico medio-alto se obtuvieron los siguientes resultados para las 6 preguntas efectuadas, los mismos que se expresan en porcentajes.

- *Cuantificación de las edades de los consumidores encuestados*

De acuerdo con la figura 4 la distribución por edad de la población encuestada fue la siguientes: el 55% tenía de 31 a 45 años de edad, 27% de 16 a 30 años de edad y 18% de 45 a 65 años de edad. Estos valores fueron la base para la determinación de la tendencia en los resultados obtenidos de acuerdo a la edad.

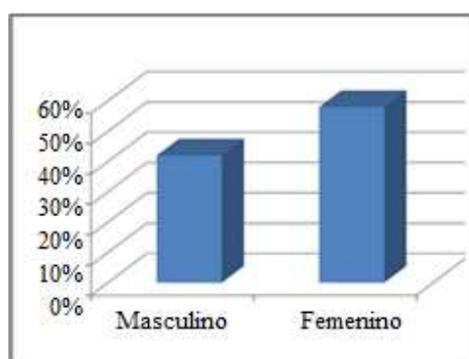
Figura 4. Edades de los encuestados



- *Cuantificación del género de los consumidores encuestados*

En la figura 5, el 58% de la población encuestada fue de género femenino y el 42% de masculino. Estos valores determinaron la tendencia de los resultados obtenidos de acuerdo al género.

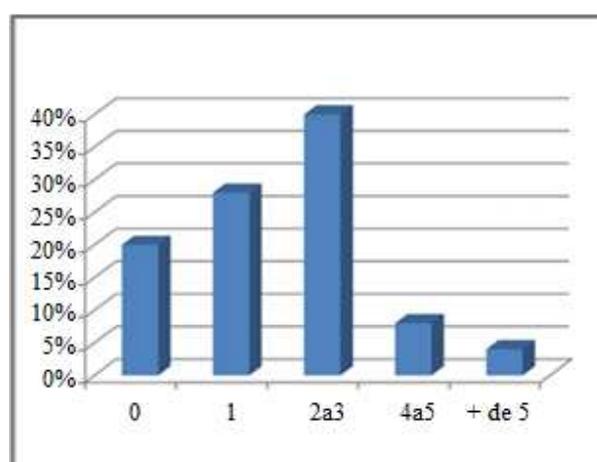
Figura 5. Género de los encuestados



- *Pregunta 1. ¿Con que frecuencia mensual consume usted yogur?*

En la figura 6, se presentan los resultados de la encuesta: el 38% de encuestados consume yogur 2 a 3 veces al mes, 27% 1 vez al mes, 19% nunca, 12% de 4 a 5 veces al mes y 4% más de 5 veces al mes.

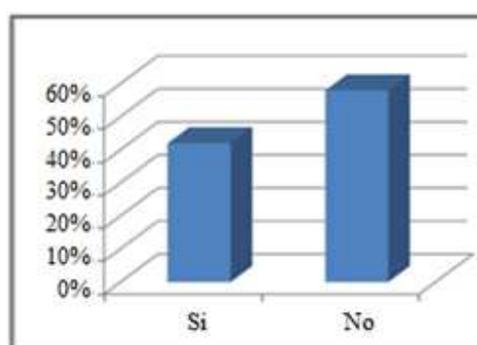
Figura 6. Frecuencia mensual de consumo de los encuestados



- *Pregunta 2. ¿Conoce usted el yogur probiótico?*

En la figura 7, únicamente el 38% conoce el yogur probiótico y sus beneficios.

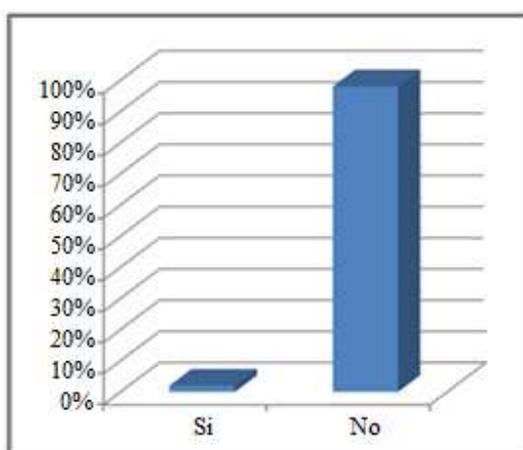
Figura 7. Encuestados que conocen el yogur probiótico



- *Pregunta 3. ¿Conoce usted el yogur prebiótico?*

En la figura 8, se puede observar que el 97% de encuestados no conoce el yogur prebiótico ni sus beneficios.

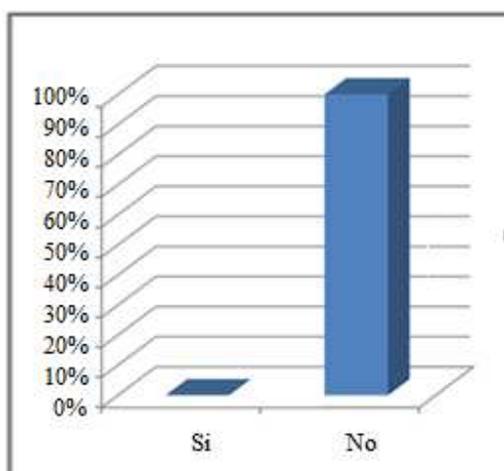
Figura 8. Encuestados que conocen el yogur prebiótico



- *Pregunta 4. ¿Conoce usted el yogur simbiótico?*

En la figura 9, el 99% de encuestados no conoce el yogur simbiótico ni sus beneficios.

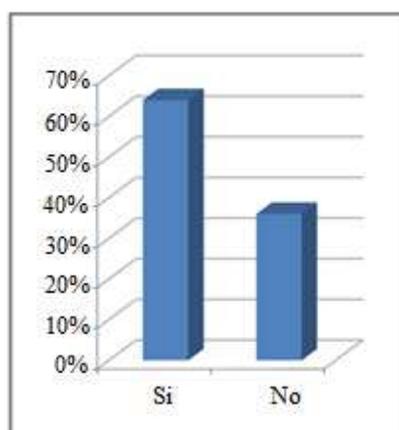
Figura 9. Encuestados que conocen el yogur simbiótico



- *Pregunta 5. ¿Ha comprado algún yogur con ingredientes funcionales?*

En la figura 10, existe el 63% de encuestados que identifica los productos que contienen ingredientes funcionales.

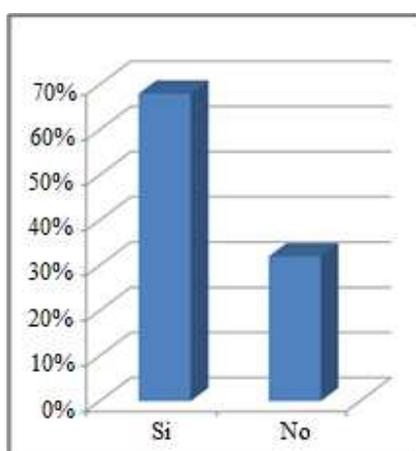
Figura 10. Encuestados que han comprado yogur con ingredientes funcionales



- *Pregunta 6. ¿Considera usted que debido a la adición de ingredientes funcionales en un yogur se justifica incrementar su precio?*

En la figura 11, el 68% de población encuestada que está de acuerdo con pagar un valor adicional por la adición de ingredientes funcionales.

Figura 11. Encuestados que justifican el incremento del precio del yogur simbiótico



Según la encuesta realizada todos los valores obtenidos nos indican que la mayoría de la población desconoce los ingredientes funcionales (probióticos, prebióticos y simbióticos). Pero si están de acuerdo en pagar por un producto que brinde un beneficio más allá de lo tradicional.

5.4 Análisis de precios

De acuerdo con un sondeo de mercado realizado en julio del 2010, se investigaron los precios de todas las marcas referentes de yogur con ingredientes funcionales que se exhiben en las perchas de los supermercados y tiendas (Tabla 1). Esta información es determinante para realizar una comparación con respecto al precio del producto en estudio y lo que actualmente existe en el mercado.

Tabla 1: Lista de precios de venta para la línea del yogur por kg

Yogur	PESO	P.V.P.
Yogur Toni dietético	1kg	\$ 2,55
Yogur Toni con trozos	1kg	\$ 2,40
Yogur Toni Vivaly	1kg	\$ 2,60
Yogur Alpina Regeneris bebible	1kg	\$ 2,35
Yogur Alpina Regeneris con trozos	1kg	\$ 2,55
Yogur Chivería	1kg	\$ 2,30

De acuerdo a los precios actuales del mercado se puede concluir que 1 kg de yogur con por lo menos uno de los dos ingredientes funcionales, que son fibras o bacterias probióticas, en promedio están en \$ 2,46. Siendo este valor la referencia para la fijación del precio de venta al público (P.V.P).

5.5 Presentación del producto

El producto estará a disposición en sitios como: el punto de fábrica, distribuidores, locales comerciales y autoservicios (sección lácteos). La presentación será en botellas de polietileno recubiertas de una etiqueta de PVC, en gramajes de 200 g, 1000 g y 2000 g. figura 12.

La etiqueta tendrá una rotulación en donde se resaltaré el origen y la funcionalidad del yacón como fuente de fibras solubles como los FOS y los cultivos probióticos (bacterias bífidas). También se declararán los textos legales como: razón social, ingredientes, norma NTE INEN 2395:2009 para leches fermentadas, tabla nutricional y dirección; basadas en el Manual de armonización de rotulado de productos para consumo humano parte 1 y 2 NTE INEN 1334-1:2000 y NTE INEN 1334-2:2000 dispuesto por el INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización).

Figura 12: Envases de producto



5.6 Sistema de comercialización

5.6.1 Cadena de distribución

El producto deberá pasar por los distintos procesos de liberación físico química y microbiológica de la empresa INPROLAC S.A., donde posteriormente será empacado en cajas de cartón corrugado que contengan: 20 botellas de 200g, 9 botellas de 1000g y 6 botellas de 2000g. Estas cajas serán enviadas a los distintos locales comerciales manteniendo la cadena de frío a una temperatura entre 4 y 8° C desde el almacenamiento en fábrica como muestra la figura 13, hasta el consumidor final (figura 14), para garantizar los 30 días de vida útil del producto.

Figura 13: Cámaras de refrigeración para almacenamiento de yogur.



Como se muestra en la figura 13 el producto después de su envasado es almacenado por 48 horas en un cuarto de cuarentena que se encuentra a una temperatura inferior a los 6° C, en espera de los resultados microbiológicos. Una vez que el producto se encuentra en óptimas condiciones para su distribución, es entregado en los diferentes puntos de venta: tiendas, autoservicios y puntos de fábrica, donde se cuenta con refrigeradores de exhibición como muestra la figura 14.

Figura 14: Exhibidor de producto para tiendas y autoservicios



5.6.2 Estrategias de mercado

En cada punto de venta el producto deberá tener elementos que impulsarán la venta como son: material en el punto de venta (afiches, volantes e informativos), degustaciones, rótulos comunicativos y afiches, donde se puedan exponer todos los beneficios del producto. Se deberá invertir en medios de comunicación focalizados para llegar al mercado objetivo que son amas de casa en búsqueda de bienestar y salud para la familia. Según los datos de la encuesta realizada, para la introducción del producto es necesaria una comunicación efectiva al público donde se den a conocer los ingredientes funcionales que contiene el producto, cuales son y para qué sirven. El yogur simbiótico debe ser identificado por los consumidores de acuerdo a sus beneficios, haciendo que el producto tenga un crecimiento sostenido en el mercado. Es fundamental un lema comercial que cautive nuevos clientes y que permita el afianzamiento del producto en el mercado utilizando para ello los beneficios que ofrece el producto, y lo más importante, es que se pueda sacar un producto al mercado que si cumpla con todas las bondades ofrecidas por parte del productor.

6 ESTUDIO TÉCNICO

6.1 Tamaño del proyecto

De acuerdo a la capacidad de la empresa donde se desarrolla el proyecto se estaría destinando durante el primer año un 13% de la producción actual a este producto lo que significa que se elaboraran aproximadamente 2.243 kg de yogur diarios. Y con una capacidad de crecimiento de producción estimado en un 4% por año (tabla 2). Este proyecto estaría ocupando instalaciones de la planta procesadora que solo se encuentran utilizadas en un 38%. Este nuevo producto sería introducido inicialmente en las principales cadenas de abastos del país con el fin de generar un volumen importante de producción. Según una entrevista con el Jefe de Comercialización del grupo de empresas pertenecientes a la Corporación Favorita, el (Almeida, 2009), manifestó que un producto con las características antes mencionadas es muy interesante ya que las tendencias del consumidor son buscar nuevos productos orgánicos como una de sus principales características además que puedan mejoren la digestión y que disminuyan el colesterol.

Tabla 2. Producción anual de yogur simbiótico

AÑO	kg por año
1	605.700
2	1.092.924
3	1.136.640
4	1.182.096
5	1.229.388

6.2 Localización geográfica del proyecto

Este proyecto se desarrollará en la fábrica de productos alimenticios INPROLAC S.A. Ubicada en la Provincia Pichincha, Cantón Cayambe, la Cabecera Cantonal se llama San Pedro de Cayambe, se encuentra en las coordenadas 0° 2'45" N, 78° 09' 35" W. El cantón tiene una extensión de 1350 km² y 2750 m.s.n.m., con una población de 69.744 habitantes, siendo el 57,95 % población urbana y el 42,05 % población rural. Limita al Norte: Provincia de Imbabura, el Distrito Metropolitano de Quito limita con el cantón al suroeste, la provincia de Napo al sureste, la provincia de Sucumbíos al este y el cantón Pedro Moncayo al oeste.

La fábrica INPROLAC S.A. cuenta con un área específica de elaboración de yogur que se encuentra equipada con todas las instalaciones como: vapor, agua, agua helada, aire comprimido y aire filtrado al 95%. Además esta área cuenta con una certificación en Buenas Prácticas de Manufactura, condiciones óptimas para el desarrollo del proyecto.

6.3 Área de influencia del proyecto

Este proyecto será de gran ayuda para los pequeños agricultores que tendrán un cultivo alternativo donde podrán trabajar con las cosechas de yacón que se destinarán a la producción de yogur, sin depender de un proceso de mercado para su venta, siendo esta una garantía para la producción sostenible debido a precios estables fijados por el proveedor y la empresa privada. El desarrollo de nuevos cultivos tendrá que ser apoyada con capacitación permanente de técnicos para el control de plagas y enfermedades, seguido también de varios controles durante el desarrollo del cultivo, su cosecha y post-cosecha, para que este se convierta en un negocio rentable para el productor y con un producto de buena calidad para el industrial. En el área de lácteos tendría una gran innovación con la elaboración de un producto que contenga una fibra

soluble producida y procesada localmente, inclusive se trataría de fomentar un cultivo completamente orgánico para darle un valor agregado más al producto.

6.4 Ingeniería del proyecto

Debido a la infraestructura existente para la elaboración de yogur y jaleas en INPROLAC S.A., los requerimientos de equipos y herramientas de trabajo no son altos, lo que reduciría considerablemente el gasto de inversión por este rubro. La mayoría del trabajo a realizarse en esta investigación será en formulaciones y procesos de elaboración, envasado y almacenamiento, que garanticen un producto que cumpla con las expectativas del consumidor.

A continuación se detallan los equipos a utilizarse para la elaboración del producto:

1. Tinas de recepción y enfriamiento de leche.
2. Laboratorio equipado para realizar análisis físico-químicos y microbiológicos, tanto de leche fresca como de producto terminado.
3. Pasteurizador con capacidad mínima de 3000 litros por hora.
4. Clarificadora automática con capacidad mínima de 3000 litros por hora.
5. Homogenizador de una etapa con capacidad mínima 3000 litros por hora.
6. Marmitas de fermentación con capacidad mínima de 1000 litros.
7. Marmita de mezcla de ingredientes con capacidad mínima de 1000 litros.
8. Marmita de cocción y evaporación a baja presión para jaleas con bomba de vacío con capacidad mínima de 1000 litros por cada producción.
9. Envasadora y tapadora de botellas para yogur.
10. Material de empaque y cartones de almacenamiento.
11. Cámaras de enfriamiento para almacenar producto.

6.4.1 Yogur

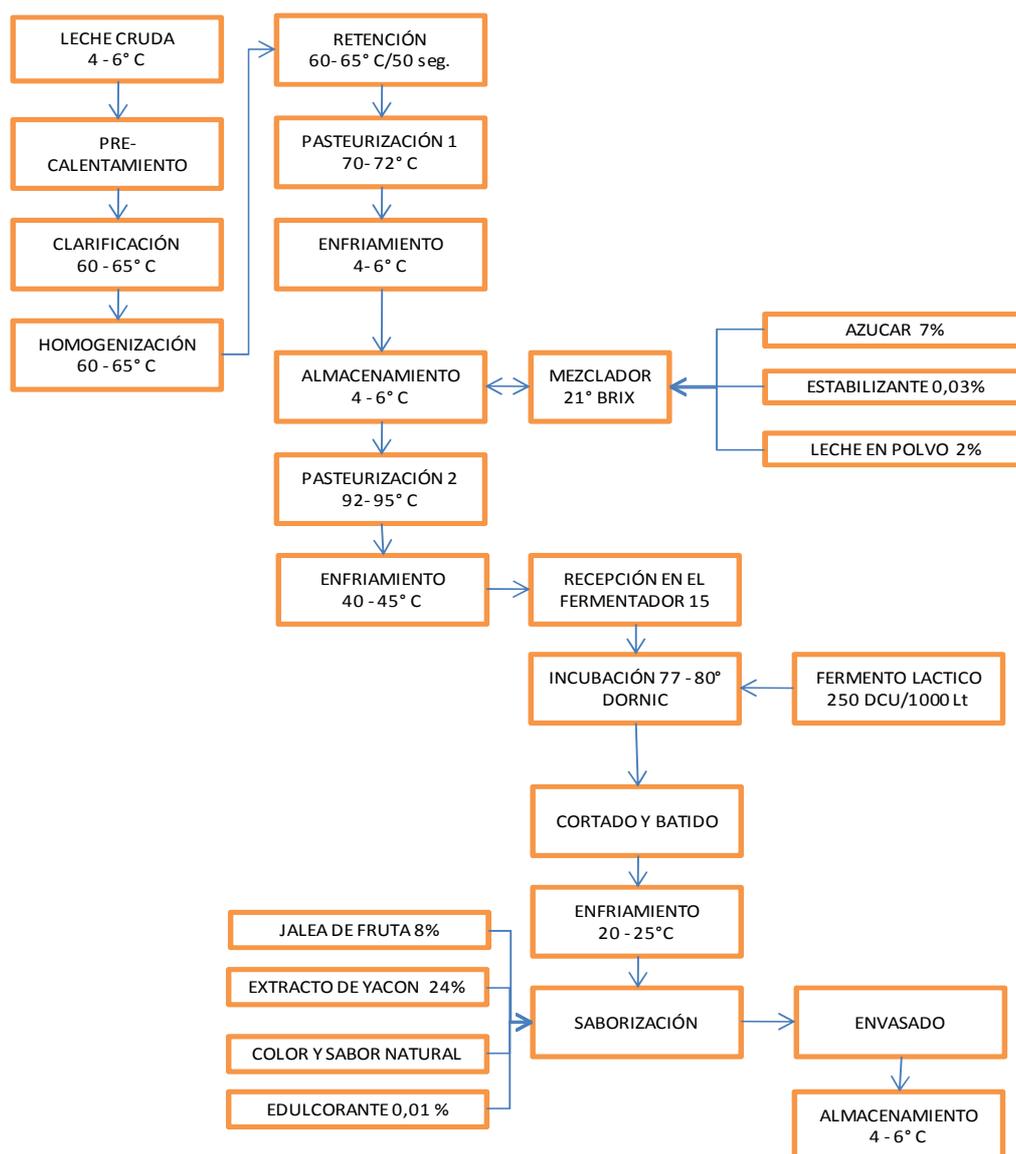
El yogur es un producto lácteo elaborado con leche de recuentos bacterianos totales de máximo 100 000 UFC/ml como principal materia prima, a la que se inocula un cultivo de fermentos que convierten parte de la lactosa en ácido láctico. En ese proceso de conversión se producen otras sustancias tales como el anhídrido carbónico, ácido acético, diacetilo, acetaldehído y otras que dan a los distintos productos sus características de textura, sabor y aroma (Bylund, 2003). El proceso de fermentación de la leche es el resultado del desarrollo de dos bacterias termófilas: *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. La primera es una bacteria láctica que se desarrolla en forma óptima entre 42 y 50°C y proporciona la acidez característica del yogur. La segunda es otra bacteria láctica que se reproduce a temperaturas entre 37 y 42°C y se encarga de dar el aroma característico del yogur. Según La textura final el yogurt puede ser afluado (de aspecto gelatinoso) o líquido (bebible) (Revilla, 1982). Adicionalmente al yogur se le pueden adicionar otro tipo de bacterias: bífido bacterias, *Lactobacillus casei* y/o *Lactobacillus acidophilus* que poseen propiedades diferentes y complementarias para mejorar los beneficios funcionales del yogur. En la actualidad existen varias alternativas de los diferentes tipos de yogur con valor agregado como: reductores del colesterol, deslactosados, con fibras, sin grasa, antioxidantes e incluso adelgazantes. También existen varias alternativas de sabores y de tipos de yogur de acuerdo a su reología, funcionalidad y aplicación.

6.4.2 Elaboración de yogur y la adición del yacón

Para la elaboración de yogur se aplicara el método y concepto tradicional, el cual puede ser observado en el gráfico 20. Todo este proceso garantiza la correcta adición tanto de los cultivos probióticos con los trozos de yacón y que sean de beneficio para el consumidor.

También se pueden observar todos los puntos de control y dosificaciones exactas del resto de ingredientes.

Figura 15.- Diagrama de flujo de la elaboración de yogur con yacón y fruta



Para la elaboración del producto en investigación se tomará la norma establecida para yogurt tipo II con un contenido de grasa aproximado de 3% para lo cual se utilizará un equipo que tiene dos funciones: clarifica para higienizar y descrema para normalizar la leche.

Según lo establecido por la FAO/OMS, el contenido mínimo de sólidos no grasos debe ser de 8.2%. El incremento en el contenido total de MS, especialmente de la proporción de la caseína y proteínas de suero, dará lugar a un yogur de más consistencia, reduciendo la tendencia de separación del suero (Bylund 2003).

6.4.2.3 Adición de macro y micro ingredientes a la leche para la elaboración de yogur

Los estabilizantes son coloides hidrófilos que tienen la propiedad de ligar el agua. Con ellos se aumenta la viscosidad del producto y contribuyen a evitar la separación del suero. Para este proyecto se adicionará un estabilizante de nombre GRINSTED que es una mezcla de pectina, almidón y gelatina (Anexo 3). Este ingrediente va a darle al producto una alta viscosidad con ciertas características de gel para garantizar su estabilidad y vida en el anaquel.

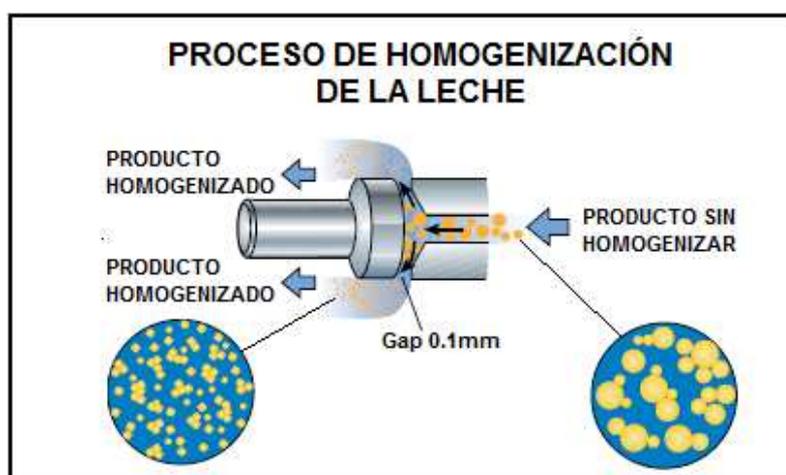
La sacarosa es un carbohidrato muy abundante en el reino vegetal y se le conoce vulgarmente como “azúcar” Su fórmula empírica es $C_{12}H_{22}O_{11}$. El azúcar refinado se obtiene comercialmente a partir de la caña de azúcar o de remolacha azucarera se utiliza mucho en la industria láctea como edulcorante, pudiendo ser empleado de forma cristalizada o como jarabe. Es aconsejable añadir el azúcar antes del tratamiento térmico, ya que así se garantiza la destrucción de formas vegetativas de microorganismos contaminantes, mohos y levaduras osmófilas e incluso algunos esporos (Tamine y Robinson 1991).

6.4.2.4 Homogenización de la leche

La homogenización consiste literalmente en la formación de una emulsión homogénea de dos líquidos inmiscibles, esto es, aceite o grasa y agua. La leche para el yogur es la típica emulsión de grasa en agua, por lo que consecuentemente la grasa presenta una clara tendencia a separarse formando una capa superficial (especialmente en los tanques de incubación durante el proceso de fermentación).

Para evitar esta separación la mezcla base es sometida a un proceso de mezclado a elevada velocidad u homogenización. Existen otras razones por las cuales es importante la homogenización en la fabricación del yogurt que están especificadas en la Tabla 6. (Tamine y Robinson 1991). En la figura 21 se puede observar a nivel microscópico el efecto en la grasa de leche sometida a una presión mayor a 150 bares en un sistema de pistones que se encuentran dentro del homogenizador.

Figura 16: Vista microscópica del efecto de la homogenización en la grasa



Fuente; Bylund, 2003

Tabla 3.- Modificaciones físico-químicas del yogurt debidas a la homogenización de la leche

Efecto de la homogenización	Modificaciones observadas en el yogurt
Aumento de viscosidad	Reducción del tamaño de los glóbulos grasos y aumento de la absorción sobre las micelas de la caseína, lo que determina el aumento total efectivo de las sustancias en suspensión
Actividad Xantín Oxidasa	Debido a la desorganización de la membrana del glóbulo graso que contiene aproximadamente la mitad de la actividad enzimática presente en la leche
Lipólisis	Se observa un aumento de la superficie total de grasa expuesta a la acción de las lipasas. La destrucción de la membrana del glóbulo graso puede aumentar el grado de lipólisis debido a los cultivos estériles.
Contenido en fosfolípidos en la leche desnatada	Debido al efecto físico se aprecia un mayor grado de transferencia de material de la membrana a la leche desnatada.
Disminución del tamaño de los glóbulos grasos	La disminución de este evita la formación de la línea de nata en el yogurt, especialmente en la incubación.
Sabor oxidado	Debido a la migración de fosfolípidos a la fase no grasa de la leche y a la formación de compuestos con grupos sulfhidro que actúan como antioxidantes. Posiblemente de la desnaturalización de las proteínas del lacto-suero lo que permite la exposición de grupos SH antes ocultos.
Estabilidad de las proteínas	Se observa cambios en las interacciones proteína-proteína, debido en parte a cierto grado de desnaturalización y las modificaciones de equilibrio salino.
Aglutinación y fuerza ascensional de efectiva	Disminuye la aglomeración de glóbulos grasos debido a la absorción de la micela y submicela de caseína sobre los glóbulos grasos.
Caseína presente en la fase no grasa	Se observa una transferencia parcial desde la fase no grasa formando una nueva membrana alrededor de los nuevos glóbulos grasos aparecidos.
Sinéresis	Aumenta la hidrofobicidad y la capacidad de retención de agua debido a las caseínas que forman parte de la membrana del glóbulo graso y otras interacciones proteína-proteína.

Fuente: Tamime y Robinson, 1991.

6.4.2.5 Tratamiento térmico

A la leche una vez estandarizada se le adiciona todos los ingredientes para la elaboración de yogurt, esta es sometida a pasteurización. En este proyecto tendremos dos pasteurizaciones: la

primera alcanzará una temperatura de 70 a 72° C y la segunda de 80 a 82° C por un tiempo de 25 minutos, los efectos del tratamiento térmico se resumen en la tabla 7.

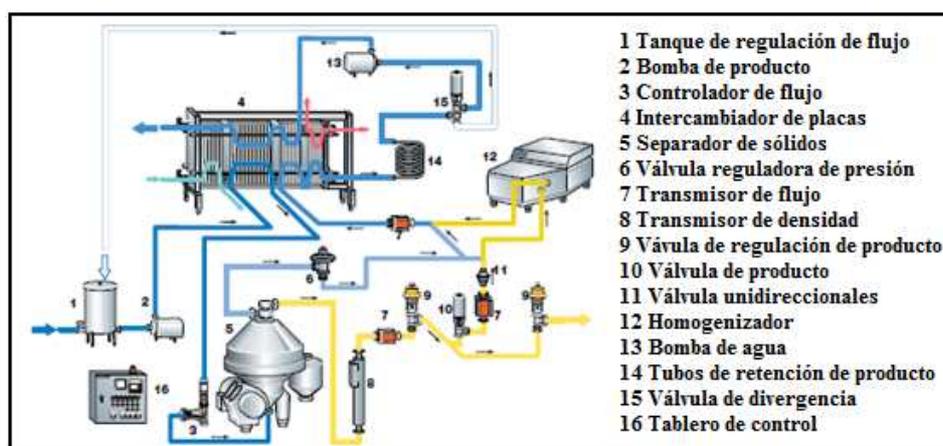
Tabla 4.- Efectos del tratamiento térmico (pasteurización) sobre la leche para la elaboración del yogur

•	Destrucción y/o eliminación de microorganismos patógenos y otros microorganismos indeseables.
•	Producción de factores estimulantes o inhibidores de los cultivos estárter del yogur.
•	Cambios en las propiedades físico-químicas de los componentes de la leche.
•	Aseguramiento que el coágulo del yogurt terminado sea firme.
•	Reducir el riesgo de separación de suero en el producto terminado. Esto es debido a la desnaturalización de las seroproteínas en 70 a 80%. En particular la β -lactoglobulina

Fuente: Bylund, 2003.

En la figura 22 se puede observar el equipo a utilizarse para el tratamiento térmico de la leche que será empleado para la elaboración del yogur. Esto es un pasteurizador con intercambiador de calor de placas, clarificadora y homogenizador.

Figura 17: Sistema de descremado, homogenización y pasteurización de leche



Fuente: Bylund, 2003.

6.4.2.6 Proceso de fermentación

Para la elaboración del yogur, una vez que la leche ha sido sometida a un tratamiento térmico, esta se enfría en los tanques de fermentación (Figura 23) hasta la temperatura de inoculación del cultivo iniciador (*S. thermophilus*, *L. bulgaricus* y *B. bacterium b.*) entre 42 y 44° C y un 2% de dosificación. La fermentación tienen lugar por lo general a temperaturas de 40-45° C, es decir, en las condiciones óptimas de crecimiento del cultivo mixto (método de incubación corto) (Bylund 2003). En algunos casos el período de incubación puede ser de solo dos horas y media a una temperatura de 45° C, para cultivos iniciadores activos (3%) con una relación bacilos / cocos adecuadas. No obstante, también puede recurrirse a métodos de incubación largos, a 30° C durante toda una noche (18 horas) o hasta alcanzar la acidez deseada 77° a 80° Dornic. Para este proyecto se utilizará el cultivo YC 180 y BB-12 de la marca CHR-HANSEN de inoculación directa (Fichas técnicas Anexo 6). El cultivo YC 180 es una combinación de *S. thermophilus* y *L. bulgaricus*; el cultivo BB-12 contiene *B. bacterium b* únicamente. Estos cultivos tienen un periodo de fermentación de 6 a 8 horas a 42° C.

Figura 18.- Tanque acero inoxidable para la fermentación de yogur con agitador



6.4.2.7 Proceso de cortado y batido

Una vez que el yogur ha alcanzado la acidez requerida de 77 a 80° Dornic, se procede al corte. Este es un proceso de agitación a 40 rpm durante 20 minutos cuando se trata de yogur batido. Luego de este proceso se continúa con el enfriamiento y una agitación más baja (15 rpm) por 2 horas aproximadamente hasta alcanzar una temperatura entre los 25 y 30° C.

6.4.2.8 Saborización, envasado y almacenamiento

Una vez que el yogur ha alcanzado los 25° C se procede a añadir: el azúcar, saborizantes, colores naturales, trozos de fruta, trozos de yacón o jarabe concentrado de yacón. Se mezclan los ingredientes hasta alcanzar un producto homogéneo con una agitación a bajas revoluciones (15 a 20 rpm) durante 20 minutos y se procede al envasado en las distintas presentaciones a comercializarse. Una vez que se tiene el producto envasado el producto será llevado hasta los cuartos de refrigeración que se encuentran a una temperatura de 4 a 6° C para conservar el producto en estado óptimo para la venta y distribución.

6.5 Yacón

6.5.1 Descripción botánica

El yacón (*Smallanthus sonchifolius*) o conocido como jícama es una planta originaria de la región andina. Pertenece a la clase de las dicotiledóneas y familia de las compuestas (Barrera, et al. 2004). En el Ecuador se ha colectado germoplasma en las provincias de Carchi, Pichincha, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja (Tapia, et al.1996).

La planta es perenne de 1,5 a 3 metros de altura, los tallos son cilíndricos, subangulares y huecos en la madurez, con algunas ramas. El sistema radicular está compuesto de raíces reservantes y carnosas en un número de 4 a 23, cuyo tamaño puede alcanzar hasta los 25 cm

de longitud y 10cm de diámetro. Esta especie es de alta productividad; algunos reportes indican un rendimiento que fluctúa entre 28 a 100 toneladas por hectárea y hasta 23 unidades por cada raíz. Internamente presenta dos tipos de raíces: fibrosas y reservantes. Las primeras son muy delgadas, su función es la fijación de la planta al suelo y la absorción de agua y de nutrientes. Como se puede observar en la figura 15 las raíces del yacón son reservantes, fusiformes u ovaladas. De color blanco, crema o anaranjado y su peso puede fluctuar entre 50 a 1000 gramos (Seminario, et al.2003).

Figura 19: Fotografía de una planta de yacón



Fuente: Castillo, 2005.

Las raíces frescas del yacón han reportado un contenido de 69 a 83% humedad, 0,4 a 2,2% de proteínas y 20 a 22% de azúcares, mientras que las raíces secas contienen de 4 a 7% de cenizas, 6 a 7% proteína, 0,4 a 1,3% de grasa, 4 a 6% de fibra y 65 a 77% de azúcares totales. Los azúcares consisten principalmente en fructanos, sin embargo el 29% en materia seca, está representada por azúcares como glucosa, fructosa y sacarosa (Asami, et al. 1989). También se pudo observar que durante el almacenamiento del yacón, en el transcurso del tiempo la cantidad de FOS disminuye mientras aumenta la glucosa y fructosa (Wei, et al. 1991). En la tabla 2 se puede observar el contenido de los azúcares de las raíces reservantes del yacón en

relación al peso seco, esta información será de mucha utilidad para la dosimetría en la fórmula para la elaboración del producto en estudio.

Tabla 5.- Contenido de azúcares de las raíces reservantes del yacón (En relación al peso seco)

YACÓN	
Tipo de azúcar	% promedio
FOS	54
Sacarosa	12
Fructosa	8
Glucosa	3
Total de azúcares	77

Fuente: Manrique, et al. 2004.

6.5.2 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de yacón

6.5.2.1 Temperatura

El desarrollo óptimo del cultivo ocurre entre 18 y 25°C. El follaje es capaz de tolerar altas temperaturas sin síntomas de daño, si se proporciona agua adecuadamente. Las bajas temperaturas nocturnas parecen ser necesarias para una formación adecuada de raíces reservantes. Sin embargo las partes aéreas son sensitivas a las heladas (Castillo, 2005).

6.5.2.2 Altitud

El cultivo de yacón se desarrolla desde el nivel del mar hasta 3600m.s.n.m. sin embargo, altitudes medias entre 1500-2000 m son mejores para la producción de raíces reservantes, zonas bajas como la costa serían mejor para la producción de semillas (propágulos), pero el rendimiento de raíces es bajo (Castillo, 2005).

6.5.2.3 Agua

El cultivo de yacón tiene una buena demanda hídrica. Se considera óptimo 800 mm de precipitación durante su desarrollo. Pero pueden sobrevivir largos periodos de sequía, sin embargo la productividad es significativamente afectada en estas condiciones. También riegos excesivos pueden afectar las raíces, produciéndose rajaduras, las cuales afectan la calidad externa y valor en el mercado y además pueden provocar pudriciones en el almacenamiento (Castillo, 2005).

6.5.2.4 Requerimientos de suelo

Las plantas de yacón se adaptan a un rango muy amplio de variedad de suelos, pero responde mejor a suelos ricos, moderadamente profundos a profundos sueltos (francos, arenosos), con buena estructura y bien drenados. En suelos pesados el crecimiento es pobre. Pueden tolerar un amplio rango de pH, de ácidos a ligeramente alcalinos (Castillo, 2005).

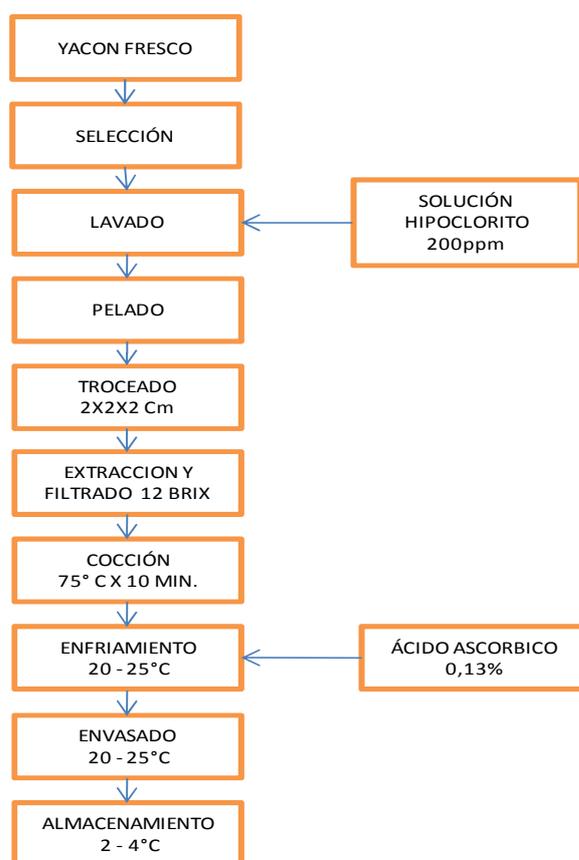
6.5.3 Procesamiento del yacón para su aplicación en el yogur

Durante el almacenamiento en condiciones ambientales (12° C y 79% humedad relativa) y en refrigeración (9° C, 62% humedad relativa), la raíz experimenta una disminución del contenido de humedad. Estos cambios afectan a las características físicas de la raíz y son perceptibles después de 14 días de almacenamiento al ambiente y 45 días en refrigeración (Espín, et al. 2001). Durante el almacenamiento ocurren procesos bioenzimáticos de la transformación de los fructanos en azúcares comunes (fructosa, glucosa y sacarosa), cuyos contenidos se incrementan a expensas de una disminución de los polímeros GF2 a GF9. A los 30 días a condiciones ambientales y en refrigeración, la disminución de los FOS alcanza un 39%. Para el aprovechamiento de estos azúcares es recomendable utilizar la raíz

inmediatamente después de la cosecha, la misma que deberá ser realizada a los 8 a 9 meses de cultivo, cuando el contenido de FOS es máximo (Espín, et al. 2001).

En la figura 16 se detallan los procesos que se emplearán para la preparación del yacón desde el momento que se recibe después de ser cosechado, su manejo post-cosecha, preparación y almacenamiento. La solución de hipoclorito al 10% es aplicada a 200ppm en agua para un lavado y desinfección de la raíz. El ácido ascórbico es utilizado como agente antioxidante y el pardeamiento no enzimático, este proceso es recomendado tanto para el uso inmediato o para el almacenamiento del yacón.

Figura 20.- Proceso de preparación del yacón



6.5.3.1 Selección del yacón

Se descartan aquellas raíces con signos de pudrición y contaminación microbiana. Las raíces muy pequeñas (<50 g) también son descartadas (Rivera, et al. 2005).

6.5.3.2 Lavado y desinfección del yacón

Lavando las raíces con abundante agua se eliminan los restos de tierra y materia orgánica adheridos en la cáscara. Posteriormente, al sumergir el yacón en una solución de 200 ppm de hipoclorito de sodio por 5 minutos, se reduce la carga microbiana en la materia prima (Rivera y Manrique, 2005).

6.5.3.3 Pelado del yacón

Se usan peladores domésticos de papa (figura 17). Es importante retirar minuciosamente toda la cáscara ya que en ella se concentra una cantidad muy alta de compuestos químicos propensos al pardeamiento enzimático (Rivera y Manrique, 2005).

Figura 21.- Pelado del yacón



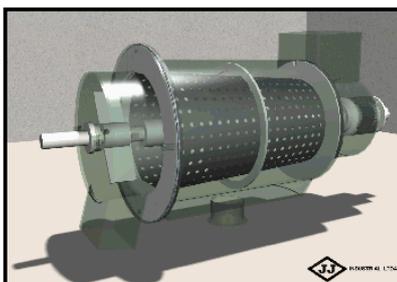
Fuente: Rivera, et al. 2005

6.5.3.4 Troceado del yacón

Se utiliza una picadora de fruta tipo industrial (figura 18) que permita obtener trozos pequeños de yacón. Se lo hará en medidas de mínimo 2x2x2 cm. Para controlar el pardeamiento del

extracto se utiliza 1.3 g de ácido ascórbico por cada kilogramo de raíces peladas (Rivera y Manrique, 2005).

Figura 22.- Picadora de fruta



Fuente: Bylund, 2003

Es importante que el producto a obtener sea troceado en cubos de acuerdo a las medidas recomendadas ya que el yacón tiene una textura muy fibrosa y pesada, lo cual permitirá que los trozos se mantengan suspendidos en el yogur (Rivera y Manrique, 2005).

6.5.3.5 Extracción del jugo de yacón

Se utiliza un extractor de jugos para este propósito. Para controlar el pardeamiento del extracto se utiliza 1.3 g de ácido ascórbico por cada kilogramo de raíces peladas (Rivera y Manrique, 2005). En la figura 19 se puede observar el extracto de yacón obtenido a nivel de laboratorio.

Figura 23.- Extracto de yacón



6.5.3.6 Filtración del extracto de yacón

La filtración se realiza con un filtro prensa, pero también pueden usarse mallas muy finas (<100 µm de diámetro de poro) para lograr este propósito. El objetivo es disminuir la carga de partículas insolubles en el jugo (Rivera y Manrique, 2005).

6.5.3.7 Pasteurización del extracto de yacón

Una vez que se ha extraído el jugo del yacón se procede a calentar hasta alcanzar una temperatura de 75° C por 10 minutos, garantizando que la carga microbiana patógena se elimine del producto y se pueda almacenar hasta su utilización (Rivera y Manrique, 2005).

6.5.3.8 Envasado y almacenamiento del extracto de yacón

El envasado deberá ser en fundas de polietileno de baja densidad herméticamente sellada y colocada en gavetas plásticas para luego ser almacenadas en un cuarto frío, donde el producto puede permanecer por 15 días de 2 a 4° C sin ninguna alteración. Lo recomendable es utilizar el producto una vez el recuento bacteriano, mohos y levaduras total sean de un valor 0.

6.6 Procesamiento de yogur con extracto de yacón

6.6.1 Formulación para la elaboración del yogur con extracto de yacón

Para la obtención del producto en estudio será necesario hacer una formulación que permita cumplir la norma NTE INEN 2 395:2009 (Anexo 3). El yogur a desarrollarse será de tipo II, para lo cual deberá tener un balance de proteína, grasa y se deberá colocar la cantidad de fruta y estabilizantes que rigen en la norma antes mencionada conjuntamente con la adición de extracto de yacón como fuente de FOS. En la tabla 4 se puede observar la mezcla de la base de yogur con el extracto de yacón. La base de yogur tiene una formulación con leche en polvo

para aumentar el valor de la proteína, el objetivo es que una vez adicionado el extracto o jarabe de yacón el producto final contenga el porcentaje de proteína establecido por la Norma INEN de leches fermentadas para la elaboración de yogur tipo II.

Tabla 6.- Mezcla de la base de yogur y el extracto de yacón

Ingrediente	%
Extracto de yacón	19%
Base de yogur	81%
	100%

En la tabla 5 y se pueden observar los resultados de acuerdo al balance requerido por la Norma INEN para la elaboración de leches fermentadas y la distribución adecuada de los ingredientes tomando en cuenta la adición de yacón con la proporción recomendada para que contenga el 2% de FOS en el producto terminado. Así el consumidor podrá ingerir de dos a tres vasos de yogur simbiótico al día sin que los FOS sigan teniendo un papel protagónico, ya que la recomendación es que no exceda de 20 a 30 gramos al día.

Tabla 7.- Composición del yogur simbiótico

Tabla nutricional	
Proteína	2,76%
Grasa	2,12%
Carbohidratos totales	14,48%
Fibra dietética (FOS)	2,0%
Azúcares comunes	12,5%

Los procesos se han desarrollado para la elaboración de yogur tipo II con extracto de yacón y fruta, mismos que se han analizado para que cada uno cumpla con su función y se obtengan los resultados esperados, tanto en su valor nutrimental como sus características, físico-químicas y organolépticas.

6.6.2 Usos y características del yogur con yacón

El producto en desarrollo brindará los siguientes beneficios:

- a. Un producto **probiótico** porque es un alimento que contiene microorganismos vivos como suplemento nutricional que afecta benéficamente al hospedero mejorando el equilibrio intestinal de la microflora.
- b. Un producto **prebiótico** porque contiene un ingrediente alimenticio no digestible que afecta benéficamente al hospedero al estimular selectivamente el crecimiento y / o la actividad de una o un número limitado de bacterias en el colon, mejorando así la salud del hospedero.
- c. Un producto **simbiótico** que es una combinación de pro-y prebióticos en la que la eficacia del probiótico es aumentada por la inclusión de un prebiótico. En la tabla 3 se han analizado los posibles beneficios que tendría el producto gracias a la presencia del yacón en combinación con las bacterias probióticas.

Tabla 8: Beneficios de la utilización del yacón

Beneficios del consumo de yogur con yacón	
1.-	Reduce la cantidad de colesterol y triglicéridos.
2.-	Favorece el desarrollo de las bifidobacterias y bacillus subtilis en el colon, evita el crecimiento de microorganismos putrefactivos que tienden a provocar diarreas.
3.-	Puede corregir desórdenes estomacales bastante comunes como: acidez, indigestiones y trastornos gástricos.
4.-	Mejora la asimilación del calcio y estimula la síntesis del complejo B.
5.-	Aporta bajo contenido calórico.
6.-	Fortalece el sistema inmunológico y previene infecciones gastrointestinales.

Fuente: Fernández, A. 2003

El consumo de FOS no debe pasar de los 20 a 30 g por día, debido a que puede ocasionar flatulencia o un efecto laxante. Si se utiliza jarabe de yacón con alto contenido de FOS se tendrá que formular de acuerdo a las cantidades recomendadas sin que ocasionen efectos adversos a los deseados (Andersson, et al. 2001).

Por las características del yogur con yacón se puede emplear para:

- Personas sanas que llevan un estilo de vida muy activo.
- Personas con alimentación modificada.
- Personas que requieren complementar o suplir algún ingrediente de su alimentación.
- Personas que requieran incrementar su ingesta diaria de nutrientes y energía.
- Personas con problemas de tránsito intestinal.

7 ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL PROYECTO

En esta parte se analizaron los tres procesos que determinaron el método definitivo a emplearse para la aplicación del yacón en el yogur.

7.1 Prototipo 1: Yogur con trozos de yacón

En este prototipo de producto se utilizó una mezcla de una base de yogur tipo II a la que se adicionó 15% y 20% de trozos de yacón para poder alcanzar los valores de fibra dietética del 2% correspondiente a un producto enriquecido con fibra. En los dos casos los trozos de yacón fueron muy abundantes como muestra la figura 24. Por lo que este prototipo de producto fue descartado, debido a que no mostraba buenas características organolépticas.

Figura 24: Yogur con trozos de yacón



7.2 Prototipo 2: Yogur con yacón licuado

En este prototipo se procedió a licuar todo el yacón y se adicionó 15% y 20% en la base de yogur tipo II. Este prototipo fue rechazado debido a que el yogur perdía su textura habitual (demasiado fibroso), Figura 25.

Figura 25: Yogur con yacón licuado



7.3 Prototipo 3: Yogur con extracto de yacón filtrado

En este prototipo se preparó extracto de yacón para ser filtrado en un liencillo fino (<math><100\ \mu\text{m}</math> de diámetro de poro), luego se pasteurizó a 75°C por 10 minutos. Se realizó una mezcla de 24% del extracto de yacón y 76% de la base de yogur tipo II. Este prototipo no alteró las

características del yogur y se pudo alcanzar el 2% de la fibra dietética. Los resultados de los análisis físicos químicos fueron los siguientes: pH 4,27, Acidez titulable: 85° Dornic, Grasa: 2,5% y Brix: 17.

Con respecto al análisis organoléptico realizado para cada prototipo (Anexo 5) se determinó el siguiente perfil del producto: color claro muy ligero; olor lácteo moderado; sabor: lácteo y dulzor moderado; cocido nada y acidez muy ligera; textura ligera y no presenta defectos.

Figura 26: Yogur con extracto de yacón filtrado



8 ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero es una herramienta para determinar la factibilidad del proyecto, debido a que los resultados obtenidos deben cumplir con las respectivas aspiraciones económicas de la empresa patrocinadora del proyecto. El análisis de la gestión financiera se da inicio en el año 0 y se hacen estimaciones anuales hasta el quinto año. La tasa de interés activa en el Ecuador para mayo de este año se encuentra en 9,11%, la tasa de interés referencial máxima en 15,5 % y la inflación del año 2009 es de 8,83% (Banco Central del Ecuador, 2010), valores que fueron utilizados para los cálculos y la realización del análisis financiero. Para este proyecto se tomará en cuenta la tasa de interés corporativo 9,5% anual, que en la actualidad trabaja la empresa donde se desarrollará el mismo. Este estudio se lleva a cabo tomando en cuenta que el

proyecto se va a realizar en una planta industrial donde ya existen equipos disponibles para la producción, por lo que la inversión se la realizará de acuerdo con la tabla 13. Para este proyecto se ha considerado un crecimiento de la población anual del 1,497% de acuerdo con el crecimiento poblacional del Ecuador según el INEC. El proyecto se viabilizará por medio de la estimación de la Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF), el Valor Actual Neto (VAN), la Relación beneficio - costo (R b/c), y el punto de equilibrio.

8.1 Inversión inicial

Tabla 9.- Inversión inicial para la elaboración del yogur con yacón

INVERSIÓN INICIAL		
DESCRIPCION	COSTO	%
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO		
4 Pruebas de laboratorio 2 Registros Sanitarios	\$ 2.150	1%
ANALISIS DE LAS PRUEBAS INDUSTRIALES		
Semana 1: 2 Ensayos Semana 2: 2 Ensayos Semana 3: 2 Ensayos	\$ 2.400	1%
DESARROLLO DE ETIQUETAS		
7 Artes de diseño de etiquetas 6 Círculos para impresión de etiquetas	\$ 4.950	2%
ADQUISICION DE EQUIPOS		
1 Tanque fermentador con capacidad de 5000 L 2 Tanque de saborización con capacidad de 3000 L 1 Envasadora de botellas de yogur con tapadora 1 Bomba positiva con capacidad de 3000 L/hora	\$ 75.000	35%
ADECUACIÓN DEL AREA DEL PROYECTO		
Tubería de galvanizado para agua potable Tubería de galvanizado para agua helada Tubería de acero inoxidable para leche Tubería de acero inoxidable para CIP (clean in place) Tubería de galvanizado para aire comprimido	\$ 7.000	3%
IMPREVISTOS	\$ 3.500	2%
CAMPAÑA DE INTRODUCCIÓN DEL PRODUCTO		
Estudio de mercado Bonificaciones de producto Degustaciones Material POP Publicidad en medios (Tv, radio y/o prensa escrita)	\$ 60.000	28%
CAMPAÑA DE PUBLICIDAD 1		
Degustaciones Material POP (publicidad en el punto de venta) Publicidad en medios (Tv, radio y/o prensa escrita)	\$ 40.000	19%
CAMPAÑA DE PUBLICIDAD 2		
Material POP Publicidad en medios (Tv, radio y/o prensa escrita)	\$ 20.000	9%
Total	\$ 215.000	100%

En la tabla 8 se pueden observar todos los rubros referentes a la inversión en: investigación, pruebas industriales, desarrollo de etiquetas, adquisición de equipos, adecuaciones del área del proyecto y campañas publicitarias. Los valores más importantes se encuentran distribuidos en la adecuación del área y equipamiento de trabajo con un 38% de la inversión y se ha considerado un valor del 56% para gastos de publicidad y marketing. Estos dos valores van a permitir el normal desarrollo del proyecto en los próximos 5 años.

8.2 Capital de trabajo

El capital de trabajo (tabla 9) está considerado para garantizar el trabajo operativo durante el arranque del proyecto que es de 90 días hasta alcanzar el flujo normal de ingresos.

Tabla 10.- Capital de trabajo.

Capital de trabajo (3 primeros meses)	Valor
Costos fijos	\$ 12.989,69
Costos variables	\$ 400.665,53
Gastos administrativos y ventas	\$ 19.484,54
TOTAL	\$ 433.139,76

8.3 Inversión total

De acuerdo con la tabla 10, el total de la inversión tiene un monto de \$ 630.427, la misma que será solventada: 44,48% con capital propio y 55,52% mediante un préstamo bancario con un plazo de 5 años (tabla 11).

Tabla 11.- Inversión total

INVERSION TOTAL	VALOR	%
Préstamo	\$ 350.000	54%
Aporte propio	\$ 298.139	46%
Total	\$ 648.139	100%

Tabla 12.- Amortización gradual de la deuda

TABLA DE AMORTIZACIÓN DEL PRESTAMO						
Monto		\$ 350000		Plazo	5 años	
Interés anual		9,5 %		Cuota	\$ 91.152,75	
AÑO	FECHA	SALDO	CUOTA	INTERES	AMORTIZACIÓN	SALDO FINAL
1	01/01/2011	\$ 350.000,00	\$ 91.152,75	\$ 33.250,00	\$ 57.902,75	\$ 292.097,25
2	01/01/2012	\$ 292.097,25	\$ 91.152,75	\$ 27.749,24	\$ 63.403,51	\$ 228.693,74
3	01/01/2013	\$ 228.693,74	\$ 91.152,75	\$ 21.725,91	\$ 69.426,84	\$ 159.266,89
4	01/01/2014	\$ 159.266,89	\$ 91.152,75	\$ 15.130,35	\$ 76.022,40	\$ 83.244,50
5	01/01/2015	\$ 83.244,50	\$ 91.152,75	\$ 7.908,23	\$ 83.244,52	0

8.4 Depreciaciones

La depreciación es la pérdida de valor de un bien mueble o inmueble durante un periodo de tiempo. En la tabla 12 se puede observar, que para este proyecto se ha considerado una depreciación de equipos, las adecuaciones para el área y el edificio del proceso tiene una pérdida de 10% anual. El valor del edificio es de \$ 122.500, mismo que tiene un área de 200 m² y cuenta con todos los servicios industriales adicionalmente se realizó un estimado porcentual que es el 8,8% del costo del edificio de toda la fábrica que está relacionado directamente con el volumen de producción para este proceso.

Tabla 13.- Depreciación de maquinaria e infraestructura

DEPRECIACIONES			
DESCRIPCION	MONTO	% DEP.	DEP ANUAL
Adquisición de equipos	\$ 75.000	10%	\$7.500
Edificio del proyecto	\$122.500	10%	\$ 12.250
Adecuaciones del área del proyecto	\$ 7.000	10%	\$ 700
Total			\$ 20.450

8.5 Costos variables, fijos y gastos

En la tabla 13 se aprecian los valores estimados con los respectivos costos y gastos necesarios para producción por los 5 años considerados en el proyecto.

Tabla 14.- Costos fijos, variables y gastos

COSTOS Y GASTOS					
DESCRIPCIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costos fijos	\$ 37.465,98	\$ 67.603,28	\$ 70.307,41	\$ 73.119,71	\$ 76.044,50
Costos variables	\$ 1.127.425,57	\$ 2.034.316,68	\$ 2.115.689,35	\$ 2.200.316,92	\$ 2.288.329,60
Gastos de administrativos y ventas	\$ 56.198,97	\$ 101.404,92	\$ 105.461,12	\$ 109.679,56	\$ 114.066,74
Total	\$ 1.221.090,52	\$ 2.203.324,88	\$ 2.291.457,88	\$ 2.383.116,19	\$ 2.478.440,84

8.6 Ingresos

En la tabla 14, se encuentran detallados todos los ingresos a recibir de acuerdo a la estimación de unidades de envases en cada año del proyecto, considerando únicamente un incremento del 4% anual de la producción en relación a la tasa crecimiento poblacional. El precio de venta al distribuir sería de \$ 0,55, \$ 2,37 y \$ 4,33 las botellas de 200g, 1000g y 2000g respectivamente.

Tabla 15.- Producción e ingresos de yogur simbiótico por año

		CANTIDAD DE ENVASES DE YOGUR PRODUCIDOS POR AÑO				
Referencia	Precio	1	2	3	4	5
Yogur 200 g	\$ 0,55	171.000	308.551	320.893	333.729	347.078
Yogur 1000 g	\$ 2,37	148.500	267.952	278.670	289.817	301.410
Yogur 2000 g	\$ 4,33	211.500	381.629	396.894	412.770	429.280
Total kg de producción		605.700	1.092.920	1.136.636	1.182.102	1.229.386
Total de ingresos precio x cantidad		\$ 1.404.254,10	\$ 2.533.823,61	\$ 2.635.176,56	\$ 2.740.583,62	\$ 2.850.206,97

8.7 Flujo de caja

Como se puede apreciar en la tabla 15, el flujo de caja muestra una tendencia ascendente en cada año lo que está garantizando la factibilidad del proyecto en todas sus etapas. La importancia de los flujos de caja es su valor en los indicadores financieros del proyecto.

El flujo de caja también permitirá saber si hay alguna variación en los egresos o en los ingresos y como esta afectaría la rentabilidad, el punto de equilibrio y la tasa de retorno financiero.

Tabla 16.- Flujo de caja

FLUJO DE CAJA	AÑOS					
DETALLE	0	1	2	3	4	5
Ingresos		\$ 1.404.254,10	\$ 2.533.823,61	\$ 2.635.176,56	\$ 2.740.583,62	\$ 2.850.206,97
Costos variables		-\$ 1.127.425,57	-\$ 2.034.316,68	-\$ 2.115.689,35	-\$ 2.200.316,92	-\$ 2.288.329,60
Costos fijos		-\$ 37.465,98	-\$ 67.603,28	-\$ 70.307,41	-\$ 73.119,71	-\$ 76.044,50
Gastos administrativos y ventas		-\$ 56.198,97	-\$ 101.404,92	-\$ 105.461,12	-\$ 109.679,56	-\$ 114.066,74
Interés del préstamo		-\$ 33.250,00	-\$ 27.749,24	-\$ 21.725,91	-\$ 15.130,35	-\$ 7.908,23
Depreciación		-\$ 20.450,00	-\$ 20.450,00	-\$ 20.450,00	-\$ 20.450,00	-\$ 20.450,00
Utilidad antes del impuesto		\$ 129.463,58	\$ 282.299,49	\$ 301.542,78	\$ 321.887,07	\$ 343.407,90
Impuesto		-\$ 1.654,25	-\$ 55.146,82	-\$ 61.881,97	-\$ 69.002,48	-\$ 76.534,76
Utilidad neta		\$ 127.809,33	\$ 227.152,67	\$ 239.660,80	\$ 252.884,60	\$ 266.873,13
Depreciación		\$ 20.450,00	\$ 20.450,00	\$ 20.450,00	\$ 20.450,00	\$ 20.450,00
Inversión	-\$ 215.000,00					
Capital de trabajo	-\$ 433.139,76					
Préstamo	\$ 350.000,00					
Amortización		-\$ 57.902,75	-\$ 63.403,51	-\$ 69.426,84	-\$ 76.022,40	-\$ 83.244,52
	-\$ 298.139,76	\$ 206.162,08	\$ 184.199,16	\$ 190.683,96	\$ 197.312,20	\$ 204.078,61

8.8 TIRF, VAN y beneficio/costo

La tasa interna de retorno financiero (TIRF) del proyecto (tabla 16) es de 60%, esto indica que si el dinero de la inversión inicial fuera colocado en una entidad financiera, el rendimiento de este sería menor que el obtenido en el proyecto.

Los valores actuales netos (VAN) es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un número de flujos de caja futuros con una tasa de descuento de 9,5% el VAN para este proyecto es de \$ 416.326,10 (tabla 16).

La relación beneficio – costo del proyecto es de 2,53 (tabla 16), este valor permite diagnosticar que por cada dólar que se invierte en este proyecto se obtiene un retorno económico de \$ 1,53.

Tabla 17.- TIRF, VAN Y B/C

TIRF	60%
VAN	\$ 416.326,10
B/C	2,53

8.9 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio (tabla 17) está determinada la cantidad de producción requerida para no ganar ni perder. Estas cifras representan el 53% de la producción normal estimada.

Tabla 18.- Punto de equilibrio

PUNTO DE EQUILIBRIO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
	\$ 610.997,17	\$ 1.101.817,22	\$ 1.105.555,73	\$ 1.107.763,30	\$ 1.108.219,05
kg de Yogur	321.291,00	579.249,72	602.419,20	626.510,88	651.575,64

8.10 Estado de pérdidas y ganancias

En el estado de pérdidas y ganancias se comparan los egresos vs los ingresos de un determinado período de tiempo y permite determinar la utilidad bruta de un proyecto. Como se puede apreciar en la tabla 18 la utilidad bruta año a año del proyecto tiene un crecimiento sostenido y moderado, el cual permite pronosticar la viabilidad del mismo. En el primer año, a diferencias de los demás, existe un valor más bajo debido a que no todos los meses están dedicados a la producción.

Tabla 19.- Estado de pérdidas y ganancias

AÑO	TOTAL DE EGRESOS	TOTAL DE INGRESOS	UTILIDAD BRUTA
1	-1.274.790,52	1.404.254,10	129.463,58
2	-2.251.524,12	2.533.823,61	282.299,49
3	-2.333.633,78	2.635.176,56	301.542,78
4	-2.418.696,55	2.740.583,62	321.887,07
5	-2.506.799,07	2.850.206,97	343.407,90

9 CONCLUSIONES

- El yogur simbiótico representa una interesante opción de negocio que promete buenos réditos económicos, ya que es un producto nuevo con respecto a las alternativas del mercado local.
- La explotación del yacón, crearía nuevas alternativas de negocio más estables para los pequeños agricultores de la zona.
- Se pueden ampliar las tecnologías para el cultivo del yacón y su utilización en la agroindustria como fuente de FOS.
- El 68% de los consumidores están dispuestos a pagar más, por un producto que genera un valor agregado como es el reforzar el sistema inmunológico de las personas, mediante un alimento de la dieta diaria.
- La manera óptima de la utilización del yacón fue mediante la extracción del jugo y la filtración del mismo, haciendo un ajuste a la proteína y grasa de la base de yogur para poder alcanzar los requerimientos de norma del yogur tipo II
- La localización geográfica donde se desarrollará el producto facilita la compra de las materias primas y la comercialización del producto terminado.
- Este proyecto resulta muy rentable porque los indicadores financieros demuestran su viabilidad: TIRF (60%), VAN (\$ 416.326,10) y relación beneficio – costo (2,53).

10 RECOMENDACIONES

- Los interesados en el yacón como materia prima deberán incentivar el cultivo del mismo en la zona con el fin de que la materia prima siempre se encuentre disponible para la elaboración del proyecto.
- Para un mejor aprovechamiento de los FOS provenientes del yacón se debe hacer un extracto y concentrarlo para eliminar la mayor cantidad de agua y aumentar los sólidos como la fibra y otros azúcares de interés.
- Se recomienda que el extracto sea filtrado de mallas con poros $<100 \mu\text{m}$, para que no exista alteraciones en la textura característica del yogur.
- Para evitar la separación de fases en anaquel, se debe utilizar estabilizantes en el extracto de yacón para así aumentar su viscosidad y su funcionalidad en el yogur.
- Se puede ampliar el alcance del proyecto diversificando las aplicaciones del concentrado de yacón en otros derivados lácteos como: leches.
- Una vez descongelado el yacón debe ser procesado para evitar la degradación de los FOS en azúcares comunes, a causa de una maduración no deseada de la raíz.

11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almeida, J. 2009. Entrevista personal. Corporación Favorita. Av. General Enríquez. Sangolquí.
2. Andersson, H.; Asp, N.G.; Bruce, A.; Roos, S.; Wadstrom, T.; A.E.2001. Health effects of probiotics and prebiotics. A literature review on human studies. *Scandinavian Journal of Nutrition* 45: 58-75.
3. Asami, T.; Kubota, M.; Minamisawa, K. and Tsukihashi, T. 1989. Chemical Composition of Yacón, a New Root Crop from the Andean Highlands. *Jpn. J. Soil Sci. Plant Nutr.* 60: 122 - 126.
4. Barrera, V; Espinoza, P; Tapia, C; Monteros, A.; Valverde, F. 2004. Caracterización de las Raíces y Tubérculos Andinos en la Ecoregión Andina del Ecuador. INIAP, CIP. Quito, Ecuador – Lima, Perú. p. 7-8 (Serie No 4).
5. BCE, Banco Central del Ecuador. “Indicadores”. 2010. Obtenido y disponible en: http://www.bce.fin.ec/resumen_ticker.php?ticker_value=inflacion.
6. Bylund, G. 2003. MANUAL DE INDUSTRIAS LÁCTEAS.. Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden,
7. Cagigas, A. Blanco, J. 2002. Prebióticos y probióticos una relación beneficiosa. *Revista Cubana Aliment Nutr.* 16(1):63 – 8. Disponible en línea: <http://www.geosalud.com/Nutricion/preprobioticos.htm>
8. Castillo, F.2005. UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina). Programa de Investigación y Proyección Social en Raíces y Tuberosas “Yacón”. Perú.

9. Cisneros - Zevallos, L. 2002. Characterization and Evaluation of Fructooligosaccharides on Yacon Roots (*mallanthus sonchifolius* Poepp. & Endl.) During Storage. Department of Horticulture, Texas.
10. Escobar, J. 2005. Nutrición y salud, conceptos básicos de pre y probióticos. SynBio Ecuador. Euromonitor. Danisco juan.escobar@danisco.com. Dpto. Soporte técnico, lácteos fermentados. Pacto Andino, México y Centro América. Quito – Ecuador Mayo 2007.
11. Espín, S.; Villacrés, E.; Rubio, A. 2001. Estudio de evaluación de los cambios en las propiedades Físico – Químicas de la Jícama (*Smallanthus sonchicoli* P. y E., Compositae) por efecto del almacenamiento. Informe final. Proyecto CPBID 01/PCAPF-C. FUNDACYT. Quito, Ecuador. 25p.
12. Fernández, A. 2003. Yacón: Importancia Prebiótica y Tecnología. Revista AGROENFOQUE d. N°139. Noviembre. Pp. 46 - 47. Obtenido de línea y disponible en: <http://barrioperu.terra.com.pe/agroenfoque>
13. Garrido, R. 2008. LANZAMIENTO DE NUEVOS PRODUCTOS. IPSA Researchers Revista de Investigación de Mercados. Ecuador Noviembre – Diciembre.
14. Guarner F y Malagelada JR. 2003. Flora intestinal en la salud y la enfermedad. The Lancet, Vol. 361, Issue 9356, 8 de febrero de, pp. 512-519.
15. Lara G y Benito J. 2007. PRESENTE Y DE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES. Madri+D 29 de Noviembre Madrid. Obtenido de línea y disponible en: <http://www.madrimasd.org/informacionIdi/analisis/opinion/opinion.asp?id=32413>
16. Manrique, I; Hermann, M and Berner, T. 2004. Yacón - Fact Sheet. International Potato Center (CIP) Lima, Perú. December. y disponible en línea: www.cipotato.org/artc/cipcrops/factsheetyacon.pdf.

17. Manrique, I; Hermann, M and Bernet, T. 2004. EL POTENCIAL DEL YACON EN LA SALUD Y LA NUTRICIÓN. International Potato Center (CIP) Lima, Perú. December. Obtenido y disponible en línea: www.cipotato.org/artc/cipcrops/factsheetyacon.pdf.
18. Morohashi, T., Sano, T., Ohta, A. and Yamada, S. 1998. The True Calcium Absorption in the Intestine is Enhanced by Fructooligosaccharides Feeding in Rats. *J. Nutr.* 128: 1815 - 1818.
19. Revilla, A. 1982. Tecnología de la leche. Procesamiento, Manufactura y Análisis. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, 399 p.
20. Rivera, D. Manrique, I. 2005. Zumo de Yacón – Ficha Técnica. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú. Abril. Obtenido de línea y disponible en: www.cipotato.org/artc/cipcrops/fichazumoyacon.pdf
21. Roberfroid, M. 1993. Dietary Fiber, Inulin and Oligofructose: A Review Comparing their Physiological Effects. *Critical Rev. Fd Sci Nutr.* 33 (2): 103 – 148.
22. Rojas, J. 2009. “El Yogur se diversifica” Diario. Obtenido de línea y disponible en: <http://www.expreso.ec/ediciones/2009/07/02/economia/el-yogur-se-diversifica/default.asp?fecha=2009/07/02>
23. Seminario, J.; Valderrama, M.; Manrique, I. 2003. El yacón: fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio. Centro Internacional de la Papa (CIP). Universidad Nacional de Cajamarca, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). Lima, Perú, 60p.
24. Tamime A; Robinson R. 1991. YOGURT CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Ed. Acriba. España,

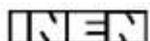
25. Tapia, C.; Castillo, R.; Mazón, N. 1996. Catalogo de recursos genéticos de raíces y tubérculos andinos en el Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Quito, Ecuador, 180p.

26. Valarezo, M. 3 de Agosto del.2006. El yogurt todavía es un producto elitista. Diario HOY. Quito.

27. Wei, B.; Hara, M.; Yamauchi, R.; Ueno, Y.; Kat, K. 1991. Fructooligosaccharides in tubers of Jerusalem Artichoke and Yacon. Research Bulletin of de Faculty of Agriculture. Gifu University, 56: 133-138.

12 ANEXOS

12.1 Anexo1: Norma INEN NTE INEN 2395:2009



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 395:2009

Primera revisión

LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS.

Primera Edición

FERMENTED MILKS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos.

AL: 03.01-442
CDU: 637.145
CIIU: 3112
ICG: 67.100.01

4. CLASIFICACIÓN

4.1 De acuerdo a sus características las leches fermentadas, se clasifican:

4.1.1 Según el contenido de grasa

- a) Tipo I. Elaborado con leche entera, leche íntegra o leche integral.
- b) Tipo II. Elaborado con leche semi descremada o semidesnatada.
- c) Tipo III. Elaborado con leche descremada o desnatada.

4.1.2 De acuerdo a los ingredientes, las leches fermentadas, se clasifica en:

- a) natural.
- b) con fruta,
- c) azucarado,
- d) edulcorado,
- e) con otros ingredientes (ver 6.1.4).
- f) saborizado o aromatizado.

4.1.3 De acuerdo al proceso de elaboración

- a) batido.
- b) coagulado o afianado.
- c) bebible.
- d) concentrado.
- e) deslactosado.

4.1.4 De acuerdo al contenido de etanol, el Kefir se clasifica en:

- a) Kefir suave
- b) Kefir fuerte

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 La leche que se utilice para la elaboración de leches fermentadas debe cumplir con la NTE INEN 9, y posteriormente ser pasteurizada (ver NTE INEN 10) o esterilizada (ver NTE INEN 701) y debe manipularse en condiciones sanitarias que impidan su contaminación con microorganismos patógenos.

5.2 Se permite el uso de otras leches diferentes a las de vaca, siempre que en etiqueta se declare de que mamífero procede.

5.3 Los residuos de medicamentos veterinarios y sus metabolitos no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario en su última edición.

5.4 Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario en su última edición.

5.5 Se permite el uso de los aditivos establecidos en el numeral 6.5.

5.6 El contenido de aflatoxinas (biotoxinas) no podrá superar lo establecido por el Codex Alimentario, (ver tabla 4).

5.7 Se permite el uso de vitaminas y minerales y otros nutrientes específicos, de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2 y en otras disposiciones legales vigentes.

(Continúa)

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 Las leches fermentadas, deben presentar aspecto homogéneo, el sabor y olor deben ser característicos del producto fresco, sin materias extrañas, de color blanco cremoso u otro propio, resultante del color de la fruta o colorante natural añadido, de consistencia pastosa; textura lisa y uniforme.

6.1.2 A las leches fermentadas pueden agregarse, durante el proceso de fabricación, crema previamente pasteurizada, leche en polvo, leche evaporada, grasa láctea anhidra, proteínas lácteas.

6.1.3 A las leches fermentadas podrán añadirse: azúcares o edulcorantes permitidos, frutas frescas enteras o en trozos, pulpa de frutas, frutas secas y otros preparados a base de frutas. El contenido de fruta adicionada no debe ser inferior al 12 % m/m en el producto final.

6.1.4 Se permite la adición de otros ingredientes como: hortalizas, miel, chocolate, cacao, frutos secos, coco, café, cereales, especias y otros ingredientes naturales. Cuando se utiliza café el contenido máximo de cafeína será de 200 mg/kg, en el producto final.

6.1.5 La leche fermentada con frutas u hortalizas, al realizar el análisis histológico debe presentar las características propias de la fruta u hortaliza adicionada.

6.1.6 El peso total de las sustancias no lácteas agregadas a las leches fermentadas no será superior al 30% del peso total del producto.

6.2 Requisitos físico químicos

6.2.1 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con establecido en las tablas 1 y 2.

TABLA 1. Especificaciones de las leches fermentadas

REQUISITOS	TIPO I		TIPO II		TIPO III		METODO DE ENSAYO
	Min %	Max %	Min %	Max %	Min %	Max %	
Contenido de grasa	3,0	—	1,0	<3,0	—	<1,0	NTE INEN 12
Acidez ^a , % m/m							
Yogur	0,6	1,5	0,6	1,5	0,6	1,5	NTE INEN 13
Kefir	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	
Kumis	—	0,7	—	0,7	—	0,7	
Leche cultivada	0,6	2,0	0,6	2,0	0,6	2,0	
Bebida láctea	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	
Proteína, % m/m							
En yogur, kefir, kumis, leche cultivada	2,7	—	2,7	—	2,7	—	NTE INEN 16
En bebidas lácteas a base de leche fermentada	1,8	—	1,8	—	1,8	—	
Alcohol etílico, % m/v							
En kefir suave	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	NTE INEN 379
En kefir fuerte	—	3,0	—	3,0	—	3,0	
Kumis	0,5	—	0,5	—	0,5	—	
Presencia de adulterantes ^{b)}	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1 500
Grasa Vegetal	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1 500
Suero de Leche	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 2 401
Ensayo de Fosfatasa	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 19

^a Expresado como ácido láctico

^{b)} Adulterantes: Harina y almidones, soluciones salinas, suero de leche, grasas vegetales.

(Continúa)

6.2.2 La cantidad de microorganismos específicos (activos), presentes en las leches fermentadas, durante su vida útil, ensayados de acuerdo a INEN 20, debe cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Cantidad de microorganismos específicos

PRODUCTO	Yogur, kumis, kefir, leche cultivada, leches fermentadas con ingredientes y leche fermentada concentrada Mínimo	kefir y kumis Mínimo
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido para cada producto	10^7 UFC/g	
Bacterias probióticas	10^8 UFC/g	
Levaduras		10^4 UFC/g

6.3 Requisitos microbiológicos

6.3.1 Al análisis microbiológico correspondiente las leches fermentadas deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

6.3.2 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes totales, UFC/g (30°C)	3	0	10	1	NTE INEN 1 529-7
Coliformes fecales, UFC/g (45°C)	3	0	---	0	NTE INEN 1 529-8
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	3	0	10	1	NTE INEN 1 529-10
Staphilococcus aureus UFC/g	3	0	---	0	NTE INEN 1 529-14

En donde:

- n = número de muestras para analizar
- m = criterio de aceptación
- M = criterio de rechazo
- c = número de unidades que pueden estar entre m y M

6.3.3 Cuando se analicen muestras individuales se tomarán como valores máximos los expresados en la columna m.

6.4 Contaminantes

6.4.1 El límite máximo de contaminantes para las leches fermentadas son los indicados en la tabla 4.

(Continúa)

TABLA 4. Contaminantes

Contaminante	Límite máximo
Arsénico, como As	0,1 mg/kg
Plomo, como Pb	0,5 mg/kg
Aflatoxina M1	0,5 µg/kg

6.5 Aditivos

6.5.1 Aromatizantes: los permitidos en la NTE INEN 2 074 (tabla10 Lista positiva de aromas).

6.5.2 Colorantes: los permitidos en la NTE INEN 2 074 (tabla 14 Lista positiva de colorantes).

6.5.3 Espesantes, estabilizantes: Límite Máximo mg/kg (solos o mezclados).

Alginato de sodio	5000
Alginato de potasio	5000
Alginato de amonio	1000
Alginato de calcio	5000
Alginato de propilenglicol	5000
Agar	2500
Carragenina	5000
Goma de Algarrobo	5000
Goma guar	5000
Goma tragacanto	1000
Goma arábiga	5000
Goma Xantan	5000
Goma karaya	5000
Metilcelulosa	PCF
Metilnilcelulosa	5000
Carboxi metil celulosa sódica	10000
Pectina y pectina amilasa	10000
Gelatina	PCF
Adipato acetilado de dialmidón	10000
Almidón acetilado	10000
Almidón oxidado	10000
Caragenato de Na, K, NH ₄	5000
Fosfato acetilado de dialmidón	10000
Fosfato de dialmidón	10000
Fosfato de hidroxil propil de dialmidón	10000
Fosfato de monoalmidón	10000
Fosfato fosfatado de dialmidón	10000
Hidroxipropil almidón	10000

6.5.4 Edulcorantes

Sacarina y sus sales de Ca, K, Na	}	PCF
Aspartame		
Sorbitol		
Xilitol		
Manitol		
Sucralosa		
Acesulfame de K		

6.5.5 Enzimas

Estearasa	}	PCF
Lactasa		

6.5.6 Conservantes (que proceden exclusivamente de sustancias aromatizantes por efecto de la transferencia).

Acido sórbico y sus sales de sodio, potasio y calcio	}	50 mg/kg (solos o mezclados)
Dióxido de azufre		
Acido benzoico		

12.3 Anexo 3: Ficha técnica de estabilizante de yogur

DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO - PD 28045-5s BR

GRINDSTED® SBB 251

Stabiliser System

Pág. 1/2

Danisco Functional Systems

functionalsystems@danisco.com

www.danisco.com/ingredients

Descripción

GRINDSTED® SBB 251 es una mezcla de estabilizantes grado alimentario en forma de polvo.

Aplicaciones

Yogur y productos relacionados

Beneficios potenciales

- Aumenta la viscosidad
- Mejora cuerpo y textura
- Reduce tendencia a sinéresis
- Sustituye SNGL

Dosis recomendadas

Las siguientes indicaciones generales pueden ser consideradas:

(Basado en producto total, a menos que se indique lo contrario)

0% materia grasa 10,5% SNGL 0,6-0,8%

1,0-1,5% materia grasa 8,9% SNGL 0,5-0,7%

3,0-3,5% materia grasa 8,5% SNGL 0,5-0,6%

Las siguientes indicaciones generales para

“sour cream” pueden ser consideradas:

(Basado en producto total, a menos que se indique lo contrario)

18% materia grasa 0,4-0,6%

38% materia grasa 0,2-0,3%

Instrucciones de uso

GRINDSTED® SBB 251 debe ser añadido a la leche en cualquier etapa durante la reparación de la mezcla antes de la pasteurización e inoculación.

GRINDSTED® SBB 251 es fácilmente dispersado en leche fría.

Especificaciones

(Métodos de análisis disponibles bajo requisición)

Pérdida por secado máx. 15%

pH 5,0 - 7,0

Microbiología

Recuento total máx. 10,000/g

Hongos y levaduras máx. 500/g

Coliformes ausente en 0.1 g

Salmonella ausente en 25 g

Metales

Arsénico (As) máx. 3 mg/kg

Plomo (Pb) máx. 10 mg/kg

Metales pesados (como Pb) máx. 20 mg/kg

Datos nutricionales

(Valores aproximados para rotulado nutricional por 100 g.)

Energía 330 Kcal/1390 kJ

Proteínas 44 g

Carbohidratos 38 g

Lípidos no aplicables

Lípidos saturados no aplicable

Colesterol no aplicable

Fibra 6 g

Calcio no aplicable

Hierro no aplicable

Sodio no aplicable

Almacenamiento

GRINDSTED® SBB 251 debe ser almacenado lejos de productos olorosos bajo condiciones que no excedan los 30°C. Posee una vida útil de 2 años a partir de fecha de elaboración si es almacenado en envase original sin haber sido abierto.

Embalaje

Bolsas de papel kraft multifoliadas de 25 kg de peso neto.

Composición

GRINDSTED® SBB 251 está compuesto por:

- Gelatina
- Almidón
- Almidón modificado
- Pectina amidada, estandarizada con azúcar

Pureza y status legal

Los aditivos incluidos en GRINDSTED® SBB 251 cumplen con las especificaciones establecidas por FAO/WHO, EU y el FCC. Siempre deberán ser consultadas las regulaciones alimentarias referente al status de este producto, debido a que las legislaciones referentes a su uso en alimentos puede variar de país a país. Más información respecto al status legal de este producto puede ser solicitada.

12.4 Anexo 4: Ficha técnica de cultivo probiótico

ABr/BB-12-FD-PI/nov 2001/1:2

Chr. Hansen A/S, 10-12 Bøge Allé, DK-2970 Hørsholm. Tel: +45 45 747474. Fax: +45 45 748813. Web: chr-hansen.com

Description Thermophilic Lactic Culture.

Defined single strain culture containing Bifidobacterium. BB-12 has a long history of safe use. Substantial clinical documentation on possible health benefits of BB-12 is available upon request. Certificates of identification and safety and origin are available upon request.

BB-12 is supplied in a convenient freeze-dried form.

BB-12 is a registered trademark of Chr. Hansen.

Application The culture is primarily used in the production of probiotic milk products (yoghurt, cheese, sweet products) as well as other food products. BB-12 can be applied as a single strain in products where no fermentation is required. Commonly it is applied in combination with other probiotic strains and/or *Streptococcus thermophilus* or Yoghurt cultures.

Packing Packing size Item number

5 x 25 g pouch 100084

10 x 250 g pouch 100234

Availability BB-12 is also available in frozen form as well as in convenient to use DVS blends with other cultures.

Storage and Freeze-dried cultures should be stored at -18°C (0°F) or below. If the cultures are **shelf life** stored at -18°C (0°F) or below, the shelf life is at least 24 months. At +5°C (41°F) the shelf life is at least 6 weeks.

Instructions Remove the cultures from the freezer just prior to use. **DO NOT THAW THESE for use CULTURES.** Sanitize the top of the pouch with chlorine. Open the pouch and pour the freeze-dried granules directly into the pasteurized product using slow agitation. Agitate the mixture for 10-15 minutes to distribute the culture evenly.

Dosage BB-12 is anaerobic (slightly oxygen tolerant) and slow growing in milk. It converts lactose to L+-lactic acid. It is recommended that BB-12 is inoculated according to the desired cell count in the final product. This is influenced by the shelf life and the pH and acidity of the product, as well as the fermentation time and temperature applied. BB-12 is very stable and has a high resistance towards acids in fermented dairy products. Chr. Hansen's blends with BB-12 in the Probio-Tec range have all been composed to provide a high cell count of BB-12 in the final product when applied according to our recommendations.

FD-DVS BB-12â - Probio-TecTM

Product Information

FD-DVS BB-12â -

Probio-TecTM

Product Information

ABr/BB-12-FD-PI/nov2001/2:2

Incubation Optimum growth temperature for BB-12 is 37-40°C (99-104°F). **temperature** Bifidobacteria will usually not be able to grow in milk in a normal dairy process. BB- 12, however, having the unique feature of being moderately oxygen tolerant, will grow in milk at temperatures between 30 and 43°C (86 and 109°F). Acid formation will be very slow compared to normal acidifying cultures. **Kosher status** BB-12 is Kosher approved (Circle K D) for year-round use, excluding Passover.

Technical Chr. Hansen's worldwide facilities and the personnel of our application and **service** technology center are at your disposal with assistance and instructions.

References

References and analytical methods are available upon request. The information contained herein is to our knowledge true and correct and presented in good faith. However, no warranty, guarantee, or freedom from patent infringement is implied or inferred. This information is offered solely for your consideration and verification.

EN-BB-12-FD-PI-1101

ABr/BB-12-Fro-PI/nov 2001/1:2

Chr. Hansen A/S, 10-12 Bøge Allé, DK-2970 Hørsholm. Tel: +45 45 747474. Fax: +45 45 748813. Web: chr-hansen.com

Description Thermophilic Lactic Culture.

Defined single strain culture containing Bifidobacterium. BB-12 has a long history of safe use. Substantial clinical documentation on possible health benefits of BB-12 is available upon request. Certificates of identification and safety and origin are available upon request.

BB-12 is supplied in a convenient frozen pellet form.

BB-12 is a registered trademark of Chr. Hansen.

Application The culture is primarily used in the production of probiotic milk products (yoghurt, cheese, sweet products) as well as other food products. BB-12 can be applied as a single strain in products where no fermentation is required. Commonly it is applied in combination with other probiotic strains and/or *Streptococcus thermophilus* or Yoghurt cultures.

Packing **Packing size** **Item number**

500 g carton 501708

Availability BB-12 is also available in freeze-dried form as well as in convenient to use DVS blends

with other cultures.

Storage and Frozen cultures should be stored at -45°C (-49°F) or below. If the cultures are stored

shelf life at -45°C (-49°F) or below, the shelf life is at least 12 months.

Instructions Remove the cultures from the freezer just prior to use. **DO NOT THAW THESE for use CULTURES.** Sanitize the gable top of the carton with chlorine. Open the carton and pour the frozen pellets directly into the pasteurized product using slow agitation.

Agitate the mixture for 10-15 minutes to distribute the culture evenly.

Dosage BB-12 is anaerobic (slightly oxygen tolerant) and slow growing in milk. It converts lactose to L+-lactic acid. It is recommended that BB-12 is inoculated according to the desired cell count in the final product. This is

influenced by the shelf life and the pH and acidity of the product, as well as the fermentation time and temperature applied. BB-12 is very stable and has a high resistance towards acids in fermented dairy products.

Chr. Hansen's blends with BB-12 in the Probio-Tec range have all been composed to provide a high cell count of BB-12 in the final product when applied according to our recommendations.

F-DVS BB-12 - Probio-Tec™

Product Information

F-DVS BB-12 -

Probio-Tec™

Product Information

ABr/BB-12-Fro-PI/nov2001/2:2

Incubation Optimum growth temperature for BB-12 is 37-40°C (99-104°F). **temperature** Bifidobacteria will usually not be able to grow in milk in a normal dairy process. BB- 12, however, having the unique feature of being moderately oxygen tolerant, will grow in milk at temperatures between 30 and 43°C (86 and 109°F). Acid formation will be very slow compared to normal acidifying cultures.

Kosher status BB-12 is Kosher approved (Circle K D) for year-round use, excluding Passover. **Technical** Chr. Hansen's worldwide facilities and the personnel of our application and **service** technology center are at your disposal with assistance and instructions.

References

References and analytical methods are available upon request.

The information contained herein is to our knowledge true and correct and presented in good faith. However, no warranty, guarantee, or freedom from patent infringement is implied or inferred. This information is offered solely for your consideration and verification.

EN-BB-12-Frozen-PI-1101

12.5 Anexo 5: Hoja para perfilamiento de producto

PERFILAMIENTO DEL YOGUR CON EXTRACTO DE YACÓN

	NADA	MUY LIGERO	LIGERO	MODERADO	FUERTE	MUY FUERTE	INTENSO
Color							
Claro							
Olor							
Lácteo							
Sabor							
Lácteo							
Dulzor							
Cocido							
Acidez							
Textura							
Fluidez							
Defectos							
Quemado							
Aguado							
Cremoso							
Rancio							
Artificial							
Sabor residual							

¿Qué sabor residual
encontró?.....

Nombre:

Sexo:

Edad:

Fecha:

12.6 Anexo 6: Currículo vitae

ROBERTO EDUARDO CADENA CALDERÓN

Cayambe, Hcda. Venecia, Barrio Ayora s/n. Cayambe – Ecuador

Teléfonos: (593)2 2360135, 2360735 celular: (593)9 1961766

e-mail: roberto.cadena@inprolac.com.ec



FECHA DE NACIMIENTO:

Julio 14, 1981.

EXPERIENCIA DE TRABAJO:

- INPROLAC S.A. Encargado de adquisiciones 2006 – 2007.
- INPROLAC S.A. Supervisor de producción 2008
- INPROLAC S.A. Jefe de producción 2009 -2010

EDUCACIÓN:

1. Agosto 2001 a Junio 2006. Universidad San Francisco de Quito. Quito – Ecuador.
Ingeniería en Agroempresas
2. 1995 al 2001. Colegio “José Julio Letort”. Quito – Ecuador.
3. 1992 al 1995. Instituto Nacional “Nelson I. Torres”. Cayambe – Ecuador.
4. 1987 a 1992. Escuela Fiscal “9 de Julio” Cayambe – Ecuador.

IDIOMAS:

Inglés (intermedio).

CONOCIMIENTOS DE COMPUTACIÓN:

Procesador de palabra, Hoja electrónica, Base de datos, Presentaciones, Internet, Administración de operaciones y Proyectos.

CURSOS:

1. Curso de Buenas Prácticas de Manufactura, Corporación Nueva Alejandría 2006.
2. Seminario Symbio 2007, CODAN 2007.
3. Congreso Internacional de Quesos, CR-Hansen y Fepale 2008.
4. Sentido de Pertenencia, Corporación Nueva Alejandría 2009.
5. Capacitación en funcionalidad de Carrageninas aplicadas a productos lácteos, Gelymar 2010.
6. Excelencia y Valores aplicados al trabajo y a la Familia, Corporación Nueva Alejandría 2010.

Referencias personales

1. Ing. Gilberto Vargas, Gerente general de Inprolac S.A.
gilberto.vargas@inprolac.com.ec
2. Ing. Miguel Suarez, Jefe de fomento ganadero de Inprolac S.A.
miguel.suarez@inprolac.com.ec
3. Dra. Carmen Obando, Jefe de Aseguramiento de la Calidad de Inprolac S.A.
carmen.obando@inprolac.com.ec