



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



“FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS”

TEMA:

**“EL USO DE LA INULINA Y CHAMBURO (*Carica pubescens L*) EN LA
TECNOLOGÍA DE ELABORACIÓN DE YOGURT CON TROZOS DE FRUTAS
TIPO II EN LA QUESERA EL “SALINERITO”**

**Informe Final de trabajo de Grado cumplido en la Pasantía, previo a la obtención del
título de Ingeniero en Alimentos**

AUTOR: DANIELA ELIZABETH LÓPEZ LÓPEZ

TUTOR: Ing. JULIO GUTIÉRREZ

AMBATO - ECUADOR

20010

RESUMEN

Este trabajo se desarrolló en la Cooperativa de Producción Agropecuaria El Salinerito (PRODUCCOOP) y en la Facultad de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

La Cooperativa de Producción Agropecuaria "Producoop", fue creada el 3 de Enero 2006, momento en el cual se separa de la Cooperativa de Ahorro y Crédito. Su Actividad principal es la Producción de leche, crianza de ganado vacuno, cultivos agrícolas, forestación y reforestación, producción y comercialización de productos lácteos, etc.

La investigación pretende contribuir al desarrollo de un producto novedoso y nutricionalmente balanceado con excelente sabor y textura, que responden a las demandas nutricionales de nuestra vida moderna. Ofertar un producto que cumpla con las características y normas de calidad establecidas para derivados lácteos en este caso el Yogurt Tipo II con Inulina y Chamburo.

Para el desarrollo tecnológico más adecuado de este producto se consideró la aplicación de un diseño factorial a x b con tres niveles para factores % de Adición de Fruta 8%, 10% y 12%, y cuatro niveles para adición de fibra 1.8%, 2.0%, 2.2% y 2.4%, diseño que apunto al mantenimiento de las características organolépticas de un Yogur Tipo II con Frutas y Fibra.

Para ello se realizo primero pruebas de la materia prima a usar y se escogió los proveedores de leche con mayor volumen de producción diaria y que cumplan con la NTE INEN 9:2003.

Al analizar los resultados de los procesos experimentales aplicados se menciona:

En el caso de los análisis fisicoquímicos en la recepción de leche se obtuvo valores promedio que están dentro de la norma NTE INEN 9: 2003. Leche Cruda Requisitos. Para los análisis realizados de la Fruta al no encontrar NTE INEN para Chamburo la que se usa es la NTE INEN 02.03-442 Requisitos. Babaco ya que estos dos frutas pertenecen a la misma familia.

En el caso de los análisis de Acidez que se realizó en las muestras de Yogurt Tipo II con Fruta y Fibra a los 0 y 21 días de elaboración del producto, su rango en los tratamientos usados va desde 0.70 (Tratamientos a2b2) hasta 0.80 (Tratamiento a2b1) % de Ácido láctico.

Para los análisis de Grasa y °Brix los valores son constantes entre factores ya que sus valores van desde 1.9 Factor 0, 1.8 para el Factor 1 y 1.7 para el Factor 2; 13 °Brix para el Factor 0, 14 °Brix para el Factor 1 y 15 °Brix para el factor 2, respectivamente.

Análisis sensorial: color, olor, sabor, textura, consistencia y aceptabilidad, con muy buenos resultados en la aceptabilidad y preferencia de los catadores semi-entrenados, estudiante que visitaron la Planta y empleados de PRODUCCOOP.

Además se realizó el cálculo para tiempos de Vida Útil del producto correspondiente a 4 °C obteniendo un valor de 29 días para el consumo.

También se realizó análisis microbiológicos: E. coli y Recuento Total, con muy buenos resultados que indican que los procesos de manufactura fueron los correctos.

Con la realización de todos estos análisis podemos decir que el producto cumple con todas las normas necesarias que garantizan la calidad organoléptica del producto y su Inocuidad, es decir el Yogurt Tipo II con Frutas Fibra puede ser comercializado con la seguridad que se está ofertando un producto de calidad.

De acuerdo a la estimación de costos realizado en el proceso aplicado permitió establecer que la venta del producto es de 1.03 dólares, que es accesible para las familias ecuatorianas.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema:

“EL USO DE LA INULINA Y CHAMBURO (*Carica pubescens L*) EN LA TECNOLOGÍA DE ELABORACIÓN DE YOGURT CON TROZOS DE FRUTAS TIPO II EN LA QUESERA EL “SALINERITO”

1.2 Planteamiento del Problema:

Falta de alternativa tecnológica (Bebidas Fermentadas) para el uso de Chamburo que puede brindar una opción para la elaboración de Yogurt Tipo II con Fruta y Fibra en la Quesera el Salinerito, con productos que respondan a las demandas nutricionales de nuestra vida moderna.

1.2.1 Contextualización:

1.2.1.1 Contextualización Macro:

El proyecto de Queserías Rurales del Ecuador inició gracias a un convenio bilateral entre los gobiernos del Ecuador y Suiza. Desde sus comienzos tuvo la gran virtud de presentar a los campesinos una técnica sencilla adaptada a su medio. El 16 de junio de 1978 se empezó la elaboración de quesos en un pueblo marginal del páramo andino, Salinas de Guaranda, con 53 litros diarios de leche entregados por 5 productores a 3 sucres por litro. Nace así esta aventura campesina, siendo el primer proyecto rural campesino del País. (www.salinerito.com)

Tomado de (www.salinerito.com.) Cuando los estudios de pre-factibilidad habían demostrado que en el Ecuador no era posible la implementación del proyecto, asesores visionarios como P. Antonio Polo, José Tonello, José Dubach y dirigentes comunitarios coincidían que por encima de confiar en estadísticas y números, en la lógica y la técnica, está el corazón de las personas, su capacidad de entrega y sacrificio.

Entre los elementos del éxito consideramos la capacitación de los campesinos con respecto a la higiene, puntualidad y dedicación a un oficio

delicado, tener queseras adecuadas, organización de base comprometida, planificación de producción y canales de comercialización y mucha paciencia en esperar los resultados económicos.

1.2.1.2 Contextualización Meso:

Tomado de **Gabriel Moreira (2008: Internet)** denota que desde su inicio las “Queseras Rurales” buscaron mejorar las condiciones sociales y económicas de los campesinos de la parroquia de Salinas, por medio de introducción de una actividad productiva, con la implementación de una tecnología sencilla y adecuada al escenario del pequeño productor campesino.

Los habitantes de Salinas de Guaranda, en base a ideas de solidaridad y cooperativismo, dejaron de ser empleados agrícolas y se convirtieron en agroempresarios; debido a que muchos indígenas producían quesos en las haciendas y conocían de cerca el proceso, ayudados a la vez por asesores suizos los cuales les enseñaron que no solo era cuestión de hacer quesos, que se necesitaba capital y sobre todo mercado. Hoy en día El Salinerito en el mercado, ha tomado un liderazgo y un posicionamiento, hecho que se desea mantener y fortalecer, donde existen 22 queseras, 2 embutidoras, los confites, los aceites esenciales, etc. Así, se abrió la primera tienda en Quito. La tienda en la capital iba ganando mercado y vendía quesos tradicionales, como el fresco, quesos de maduración, finos como el gruyere y otras 15 variedades, además de yogures y mantequillas. (www.salinerito.com).

1.2.1.3 Contextualización Micro:

Tomado de www.salinerito.com: La Cooperativa de Producción está abierta a todas las organizaciones campesinas de Economía Solidaria a través de pasantías, participación activa en redes y consorcios. Sus excedentes están destinados al beneficio colectivo de los socios y del pueblo en general.

La PRODUCOOP, separada de la Cooperativa de Ahorro y Crédito nació en el año 2006, luego de un largo proceso de reflexión y francos debates.

1.2.2 Análisis Crítico

1.2.2.1 Árbol de problema

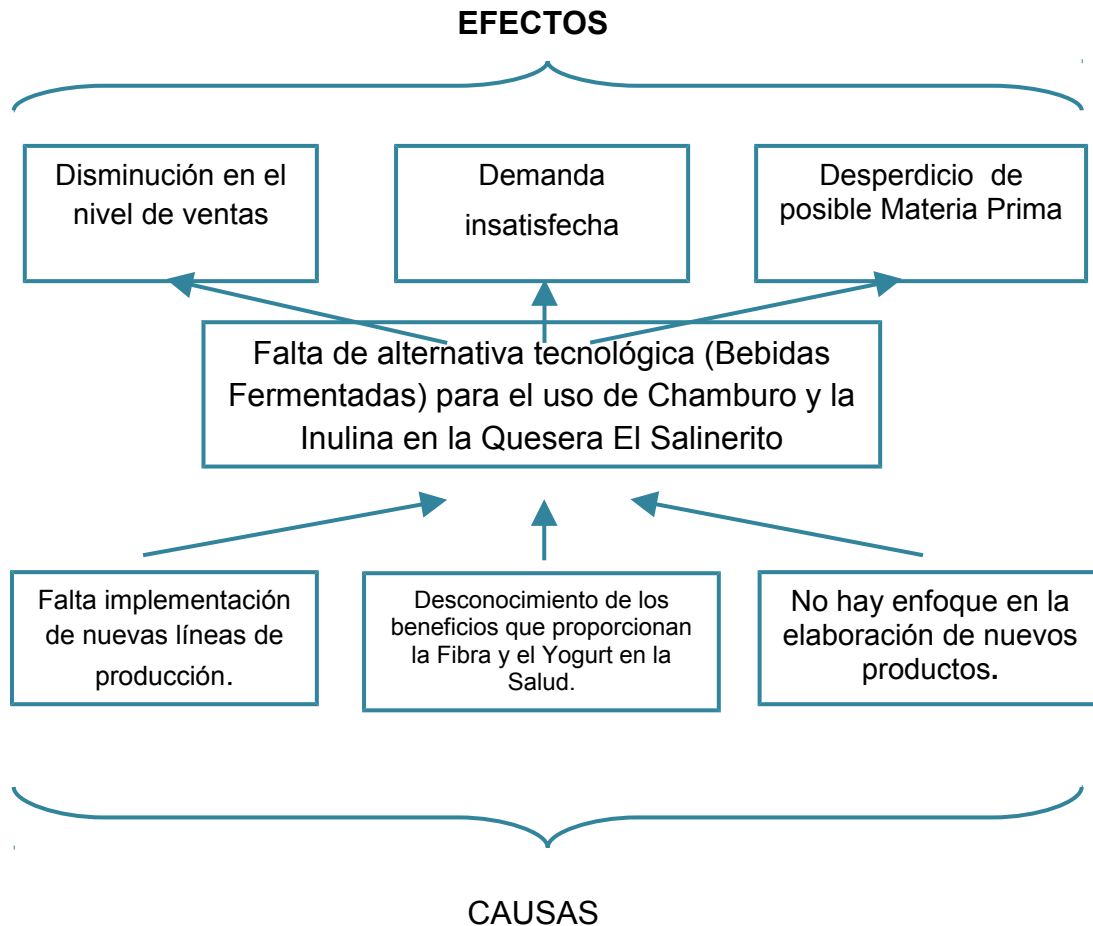
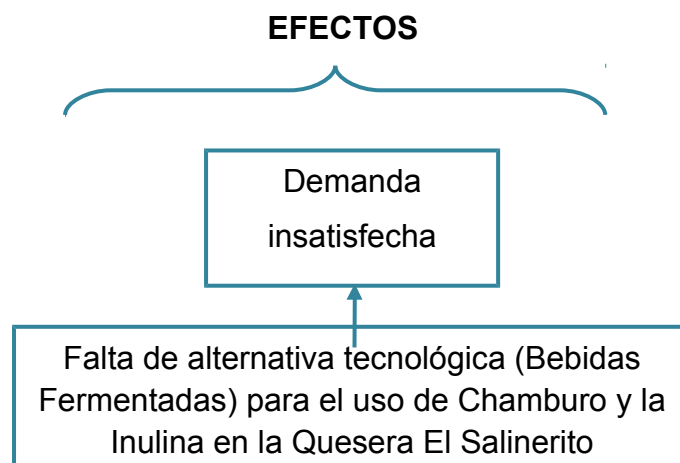


Grafico N°1. Árbol de problemas del uso de la inulina y chamburo (*Carica pubescens L*) en la tecnología de elaboración de Yogurt Tipo II con Fruta y Fibra en la quesera el “Salinerito”

1.2.2.2 Relación causa – efecto



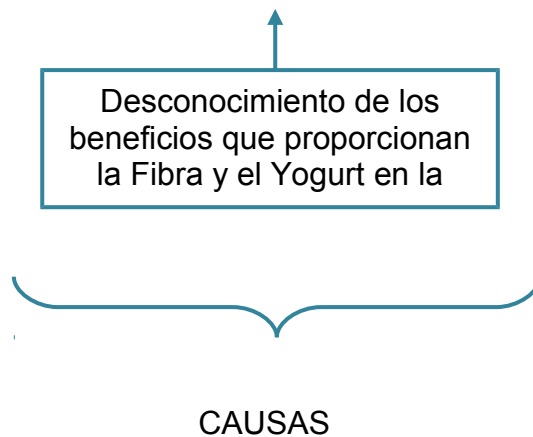


Grafico N°2. Relación Causa-Efecto del uso de la inulina y chamburo (*Carica pubescens L*) en la tecnología de elaboración de Yogurt Tipo II con Fruta y Fibra en la quesera el “Salinerito”

El Desconocimiento de los beneficios que proporcionan el Yogurt y las fibras alimentarias causa la falta de una alternativa tecnológica para el Chamburo lo que ocasiona clientes insatisfechos.

1.2.3 Prognosis:

De no solucionarse el problema localizado en la Quesera El Salinerito se podrían esperar las siguientes consecuencias negativas:

- Falta de alternativa tecnológica, limitando las ventas del Salinerito lo que ocasiona menor rentabilidad para la empresa.
- Afección directa hacia la expansión del área de comercialización de las bebidas fermentadas tal es el caso del yogurt.

- Pérdida de un sinnúmero de clientes potenciales, aquellos que específicamente buscan productos alternativos con valor agregado y beneficio para su organismo.
- El mercado hoy en día exige ser más competitivos, debiendo mejorar continuamente la tecnología utilizada, para obtener un mejor rendimiento de las materias primas, logrando así un producto con un alto valor nutritivo que aporte beneficios a la salud del consumidor.

1.2.4 Formulación del Problema:

¿Es la falta de una alternativa tecnológica para el uso de Chamburo ocasionada por el desconocimiento de los beneficios que proporcionan el yogurt y las fibras alimentarias, dando como resultado que no se pueda competir el mercado?

Variable Independiente: Desconocimiento de los beneficios que proporcionan el yogurt.

Variable Dependiente: competir con el mercado.

Problema: Aplicación de la tecnología de elaboración de yogurt tipo II con Fruta y Fibra.

1.2.5 Interrogantes (Subproblemas):

- ¿Qué tecnologías se pueden aplicar en la Quesera el Salinerito?
- ¿Qué líneas de producción se pueden implementar en la Quesera el Salinerito?
- ¿Qué tipos de productos deben ser industrializados?
- ¿Cuál es el producto y la tecnología más adecuado para mejorar los volúmenes de ventas la Quesera el Salinerito?
- ¿Es la escasa producción de Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra en la Quesera el Salinerito una posible causa de la disminución en el nivel de ventas?
- ¿Es la escasa producción de Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra en la Quesera el Salinerito es responsable de clientes insatisfechos?

- ¿Es la escasa producción de Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra en la Quesera el Salinerito la causante del desperdicio de posibles materias primas?

1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación:

Campo: Alimenticio

Área: Tecnologías Tradicionales

Aspecto: Fermentación.

Temporal: Período comprendido entre Julio2009-Diciembre del 2009

Espacial: Planta de lácteos de la Cooperativa de Producción Agropecuaria “PRODUCCOOP”

1.3 Justificación:

Este trabajo se desarrolla con la finalidad de aplicar una tecnología para la elaboración de Yogurt Tipo II Con Fruta y Fibra, que ayuden a mejorar el nivel de competencia en el mercado con productos novedosos en la Quesera El Salinerito.

En cuanto al yogurt como medicamento Foster (citado por Peñaloza. 1978). Señala que médicos antiguos recetaban para el tratamiento de disentería, tuberculosis, hígado, intestino y otros. Los médicos de hoy en día incluyen el yogurt en la dieta de algunas personas afligidas de estreñimiento, diarrea, gastritis y además para repoblar la flora intestinal.

Comercialmente, el yogurt ha adquirido una importancia grande gracias a la aceptación del consumidor debido a la introducción de sabores naturales y

artificiales de frutos. La estadística en Europa y en otras regiones refleja un aumento de la producción de 20 a 25% anual desde que empezó fabricar yogurt con sabores a frutas naranja, limón, cereza, mora, entre otras. (Peñaloza. W. 1978).

El Ecuador posee una gran variedad de frutas tropicales y de clima templado, lo que le hace un país adecuado para la fabricación de yogurt con amplia gama de sabores satisfaciendo las diversas necesidades del consumidor.

La inulina es un polvo blanco que se extrae de las raíces de la achicoria. Es un constituyente natural de varios vegetales y cereales tales como cebolla, ajo, alcaucil, puerro, espárrago, y trigo. Químicamente hablando, la inulina es una mezcla de poli y oligosacáridos casi con la misma estructura química GF_n (G: Glucosa, F: Fructosa y n: número de unidades de fructosa ligadas una a la otra). El número máximo de unidades de fructosa en la inulina, extraída de la achicoria, es alrededor de 60. Las fructosas presentes en su composición están ligadas por uniones Beta (2-1), lo que hace a la inulina indigerible, para los seres humanos. (Nutrar. com)

Fibras prebióticas

Tanto la inulina como la oligofructosa son rápida y totalmente fermentadas por la microflora intestinal beneficiosa, principalmente por las bifidobacterias. Diversos estudios muestran que la ingestión de cantidades moderadas de inulina y oligofructosa ofrece un aumento significativo de las bifidobacterias útiles a la vez que inhibe las bacterias no deseables.

La inulina es por tanto un "prebiótico" y, como tal, puede ser combinado ventajosamente con cultivos probióticos en productos lácteos fermentados. Como consecuencia de esta vía metabólica, la inulina y la oligofructosa aportan muchas menos calorías que las grasas o el azúcar: 1kcal/g y 1,5kcal/g respectivamente. (Nutrar. com)

El enriquecimiento con fibra es un tema importante y tanto la inulina como la oligofructosa facilitan el desarrollo de productos nutricionalmente balanceados con excelente sabor y textura. El uso de ambos no se limita a productos lácteos. Muchos otros productos alimenticios (cereales para el desayuno, productos de panadería, carnes, entre otros) pueden beneficiarse con las características tecnológicas y nutricionales de la inulina y oligofructosa

CHAMBURO (*Carica pubescens L*)

Es una planta ecuatoriana que se le encuentra casi en forma silvestre en algunas regiones de los Andes. El cultivo de este frutal exótico es incipiente en nuestro medio no tenemos aun cultivos comerciales tan solo lo encontramos, en forma casual unas pocas plantas.

El chamburo o papayuela es una fruta de gran importancia para el país, puesto que presenta un fruto promisor para la agroindustria, sus características especiales permiten procesar productos como deshidratados confitados de excelente sabor y aroma, que será apetitosos en el mercado.

Por lo tanto la realización de este trabajo pretende dar una alternativa tecnológica con un producto que cumpla las exigencias de un mercado que exige cada vez mejores productos que beneficien a la salud del consumidor, asimismo aprovechar las propiedades de productos de la zona que tienen poca difusión en el mercado como la es el Chamburo

1.4 Objetivos:

1.4.1 General:

- El uso de la Inulina y Chamburo en la tecnología de elaboración de yogurt con trozos de frutas tipo II en la quesera el “Salinerito”

1.4.3 Específicos:

- Determinar el porcentaje adecuado de adición de Inulina y de Fruta (Chamburo) en el yogurt con trozos de fruta tipo II.
- Evaluar sensorialmente el yogurt Tipo II con Inulina y Chamburo obtenido, a fin de conocer el grado de aceptabilidad.
- Determinar la vida útil del producto final bajo condiciones de almacenamiento a temperatura de refrigeración (4°C).
- Realizar un análisis de costos del mejor tratamiento.
- Se propone una nueva línea de producción en la Quesera el Salinerito.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos:

Según (Manual de la industrias lácteas 2003: 241,246). Los productos lácteos preparados por medio de la fermentación de ácido láctico (ej.; yogurt) o una combinación de estas y fermentación con levaduras (ej.; se denomina leches fermentadas o acidificadas.

La leche acidificada es nombre colectivo que incluyen productos tales como el yogurt, ymer, mazada acidificada, filmjolk (leche acida escandinava) nata acidificada y koumiss (producto a base de leche de yegua). Este nombre genérico deriva del hecho de ser la leche la materia prima que se inocula con un cultivo de fermentos que convierte parte de la lactosa en ácido láctico. En este proceso de conversión se produce también otras sustancias tales como el anhídrido carbónico, ácido acético, diacetilo, y algunas otras que le dan los distintos productos sus características de fresco sabor y aroma.

Necesidades generales de la producción de leches acidificadas.

La conversión de lactosa en ácido láctico tiene un efecto conservador sobre la leche. El bajo pH de la leche acidificada inhibe el crecimiento de las bacterias de la putrefacción y de otros organismos perjudiciales. De esta forma se prolonga la vida útil del producto. Por otra parte, la leche acidificada en un medio muy favorable para las levaduras y mohos que causan olores y sabores desagradables si se les permite infectar los productos lácteos.

El sistema de algunas personas carece de enzimas lácteas. Por ello, la lactosa no será descompuesta en el proceso digestivo en azúcares más simples. Este tipo de personas pueden consumir solo muy pequeños volúmenes de leche normal, sin embargo, pueden tomar productos lácteos acidificados, en los que la lactosa ha sido parcialmente desdoblada por las enzimas bacterianas.

En la producción de leches acidificadas se deben crear las mejores condiciones posibles, para el crecimiento del cultivo de fermentos, ello se consigue mediante el tratamiento térmico de la leche, de forma que se inhibe el desarrollo de microorganismos que pudiesen competir en el citado cultivo. Por otro lado la leche debe mantenerse a la temperatura óptima para el desarrollo del cultivo del que se trate. Cuando se alcanzado el aroma y sabor deseados, la leche acidificada debe enfriarse rápidamente con el objetivo de detener el proceso de fermentativo. Si el tiempo de fermentación es muy largo o muy corto se estropea el sabor del producto, así como su consistencia.

Además de un buen sabor y de un buen aroma, la leche acidificada debe tener una apariencia y consistencia adecuadas. Estas características son determinadas por medio de una adecuada elección de los parámetros de proceso. El adecuado tratamiento y homogenizado de la leche algunas veces combinado con métodos para incrementar el contenido de SNG, como en la leche destinada a yogurt, son las bases esenciales para conseguir un coágulo adecuado durante el periodo de incubación.

YOGURT.

De todos los productos lácteos acidificados el yogurt es el más conocido y popular en casi todo el mundo. El consumo más alto de yogurt se da en los países ribereños del Mediterráneo, en Asia y en Europa central.

Con objeto de conseguir la consistencia deseada se añade a veces sustancias estabilizantes.

Los aditivos aumentan el contenido en materia seca del yogurt final. A continuación se indica la composición típica de un yogurt de frutas:

Tabla N°1. Composición típica de un yogurt de frutas

Componentes	Porcentaje (%)
Grasa	0.5-3
Lactosa	3-4.5
Sólidos Lácteos no grasos (SNG)	10-13
Estabilizantes en su caso	0.3-0.5
Fruta	12-18

Fuente: Manual de la industrias lácteas 2003

Factores que Afectan la Calidad del Yogurt.

Diversos factores deben ser cuidadosamente controlados durante el proceso de fabricación con el objeto de obtener un yogurt de alta calidad, con un adecuado sabor, aroma, viscosidad, consistencia, apariencia libre de suero separado y con un prolongado periodo de conservación:

- Elección de la leche.
- Normalización de leche.

- Aditivos lácteos.
- Desaireción.
- Homogenización.
- Tratamiento térmico.
- Preparación de cultivos.
- Diseño de la planta.

Los tratamientos previos a la leche incluyen entonces toda una serie de medidas que afectan todas ellas de forma muy importante a la calidad del producto acabado. El tratamiento mecánico al que se somete el yogurt durante su producción afecta también a su calidad.

Elección de la Leche.

La leche para la producción de yogurt debe ser de la más alta calidad microbiológica. Debe tener un bajo contenido de bacterias y sustancias que pueden impedir el desarrollo de los cultivos típicos del yogurt. La leche no debe contener antibióticos, bacteriófagos, ni residuos de soluciones de limpieza o agentes desinfectantes. Por ello, la industria láctea debe obtener la leche para la producción de yogurt de ganaderos seleccionados, con prácticas de producción aprobadas. Por otra parte, dicha leche debe ser cuidadosamente analizada en la industria láctea.

Normalización de la Leche.

El contenido en grasa y en sólidos de la leche se normaliza habitualmente de acuerdo con la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2395:2006. Leches Fermentadas Requisitos.

Grasa

El yogurt puede tener un contenido en grasa de 0-10%. Sin embargo lo más habitual es un contenido en grasa de 0.5-3.5%. El yogurt se puede clasificar en los siguientes grupos, según el código y principios establecidos por la NTE INEN 2395:2006:

Tabla N°2. Clasificación del Yogurt.

Tipo	Contenido graso
Tipo I	Elaborado con leche entera, leche integra o leche integral
Tipo II	Elaborado con leche semidescremada o semidesnatada.
Tipo III	Elaborado con leche descremada.

Fuente: Manual de la industrias lácteas 2003

Contenido en Materia Seca (MS)

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

Los métodos más comunes para la normalizar el contenido de MS son:

- Evaporación, donde normalmente se evaporar un 10-20% del volumen de la leche.
- Adición de leche desnatada en polvo. Normalmente hasta el 35.
- Adición de leche concentrada.

Aditivos en la Leche

En la producción de yogurt se puede añadir a la leche sustancias estabilizantes y azúcar o edulcorantes.

Azúcar o Edulcorantes.

El disacárido sacarosa, o un monosacáridos como la glucosa, se puede añadir solos o en combinación con frutas. Para satisfacer a las personas que se encuentran a dieta, entre cuales los diabéticos constituyen una importante categoría, se debe usar edulcorantes.

La fruta contiene alrededor de un 50% de azúcar, que equivale a una determinada cantidad de edulcorante, por lo que la dulzura requerida se puede conseguir con la adición de un 12-18% de fruta.

Se ha de señalar que la adición de demasiada cantidad de azúcar (más del 10%) la leche antes del periodo de incubación tiene un efecto adverso sobre las condiciones de fermentación debido a que cambia la presión osmótica de la leche. Por ello el yogurt se puede clasificar según la norma la NTE INEN 2395:2006:

Tabla N°3. Clasificación de las leches fermentadas de acuerdo a los ingredientes

Natural
Con Fruta
Azucarado.
Edulcorado
Con otros ingredientes
Saborizados o Aromatizados.

Fuente: Manual de la industrias lácteas 2003

Desaireación

El contenido de aire de la leche utilizada en la fabricación de productos lácteos acidificados debe ser tan bajo como sea posible. Sin embargo es inevitable que tenga lugar una cierta entrada de aire en la leche si el contenido de SNG se aumenta mediante la adicción de leche en polvo. Si se hace esto se ha de desairear en una etapa de proceso dedicada a este fin.

Mediante la desaireación se consigue las siguientes ventajas:

- Mejora las condiciones de trabajo del homogenizado.
- Menos riesgo de ensuciamiento durante el proceso.
- Estabilidad y viscosidad mejoradas en el yogurt finalmente obtenido.
- Eliminación de malos olores volátiles (desodorización).

Homogenizado.

Los motivos principales de la homogenización de la leche que se va utilizar en la fabricación de productos lácteos acidificados son prevenir la separación de la nata durante el periodo de incubación y asegurar una distribución uniforme de la grasa de la leche.

La estabilidad y consistencia de las leche acidificadas se ven mejoradas por la homogenización, incluso en aquellos productos bajos en grasa.

Tratamiento Térmico.

La leche se trata térmicamente antes de proceder a la incubación de los cultivos.

Ello se hace con objeto de:

- Mejorar las propiedades de la leche como sustrato para las bacterias del cultivo.
- Asegurar que el coágulo del yogurt terminado sea firme.

- Reducir el riesgo de separación de suero en el producto terminado.

Se consigue resultados óptimos por medio del tratamiento térmico de la leche a 90-95°C durante un tiempo de mantenimiento de unos 5 minutos. Esta combinación tiempo temperatura desnaturaliza alrededor del 70-80% de las seroproteínas. En particular de la β -lactoglobulina, que es la principal seroproteína, interactúa sobre la k-casina, con lo que se facilita que el yogurt adquiera cuerpo.

Elección del Fermento.

Los laboratorios de fermentos actualmente utilizan técnicas avanzadas para producir fermentos del yogurt para satisfacer requerimientos específicos de sabor y viscosidad. Algunos ejemplos de propiedades del producto final que se pueden conseguir son:

Alta viscosidad con bajo contenido de acetaldehído y un pH final relativamente alto.

Baja viscosidad y contenido de acetaldehído medio, deseable para yogurt líquido, etc.

Preparación de Cultivo.

El manejo de cultivo para el yogurt (y todas las otras leches fermentadas) requieren una higiene y precisión máximas.

Los cultivos actualmente se encuentran en el mercado como concentrado, congelado y liofilizado, y están siendo usados más o menos ampliamente. De esta manera se evita la necesidad invertir en una sala separada de cultivo u ahorro que debe ser controlado con los costes de abastecimiento y de almacenamiento apropiado de los cultivos. La gran ventaja es, sin embargo, que la incubación directa de la leche con un cultivo

concentrado minimiza el riesgo de contaminación, ya que se evita las etapas intermedias de propagación.

Diseño de la Planta.

El coagulo formado durante la fermentación es sensible al tratamiento mecánico. Esto hace que sea muy importante la adecuada selección y el correcto dimensionamiento de la maquinaria usada para el procesamiento del yogurt.

Según **Alan Varnam (1994, 378)** la consistencia final de yogurt depende en parte de factores de fabricación, pero también hay que tener en cuenta el papel que desempeña los microorganismos en la obtención de una buena textura, suave y viscosa.

"Los datos de las investigaciones, in vivo e in vitro, sobre el efecto de las bacterias ácido lácticas y los productos obtenidos a partir de su fermentación, como el caso del yogur, empiezan a sugerir un efecto protector, o al menos beneficioso, frente al sistema inmunológico y ante determinados tipos de cáncer, así como sobre la sintomatología alérgica". Dice la Dra. Ascensión Marcos, directora del Instituto de Nutrición y Bromatología, de la Universidad Complutense de Madrid, y de una jornada sobre Yogur y Salud celebrada en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Las últimas líneas de investigación promovidas por el citado instituto indican que el consumo de yogur *genera un aumento significativo de distintos parámetros inmunológicos*: las células productoras de inmunoglobulina A secretora, los niveles de IgG y la modulación de distintas citocinas.

La Dra. Marcos ha apuntado que los trabajos también se están centrando en la prevención de ciertas enfermedades, concretamente en la gastroenteritis en niños, ya que se ha observado que "el consumo habitual de leches fermentadas puede dar lugar a un acortamiento de la diarrea producida por esta causa en niños de entre 1 y 4 años, aunque también existen estudios en niños de meses y tres años y medio, aproximadamente".

Las mayores tasas de consumo se dan en los países del norte de Europa, donde el yogur ha formado parte de la dieta habitual. "El consumo de lácteos en general no es el óptimo, ya que en algunos estudios incluso se ha puesto de manifiesto que cerca del 85 por ciento de los adolescentes no ingiere las tasas recomendadas de calcio". La recomendación es de 2 a 4 raciones de lácteos por día, siendo la ración de 200 a 250 ml, un yogur o una leche fermentada de 125 gr y un [queso fresco](#) de 60 gr.

El uso tradicional de productos fermentados, como forma de modificar la flora endógena, ha puesto las condiciones para el desarrollo de nuevas estrategias dirigidas a alterar la función inmunológica del tracto intestinal, con el objeto de proporcionar un sistema natural de defensa contra las toxinas y los carcinógenos.

Tabla N°4. Tabla nutricional del Yogurt.

Tabla Nutricional del Yogur Valores cada 100 ml	Entero	Diet
Kilocalorías	86	34
Hidratos de Carbono (g)	14	4
Proteínas (g)	4,5	4
Grasa (g)	3	0,1
Sodio (mg)	59	62
Calcio (mg)	135	135

Fuente: Manual de la industrias lácteas 2003

Su sabor y su consistencia varían de acuerdo con la calidad y el tipo de leche que se utilice para su producción. Igualmente se le agrega fruta para cambiar su consistencia y aumentar su valor nutricional.

Tabla N°5. Valor comparativo del YOGUR en 150 gramos

Nutrimento	Yogur Entero	Yogur bajo en grasa	Yogur bajo en grasa con fruta
Calorías	163	85	141
Carbohidratos	23.6 g	11 g	26.9 g
Proteínas	7.7 g	7.7 g	6 g
Grasas	4.2 g	1.2 g	1.1 g
saturadas	2.3 g	0.8 g	0.6 g
Calcio	240 mg	285 mg	225 mg

Fuente: Manual de la industrias lácteas 2003

ROCESO DE ELABORACIÓN DEL YOGUR Y SELECCIÓN DE LA LECHE

A pesar del constante cambio en la tecnología de elaboración del yogur, el fundamento del método de elaboración ha cambiado poco a lo largo de los años.

Se han introducido algunas mejoras, especialmente en relación con las bacterias ácido lácticas responsables de la fermentación, pero los pasos básicos del proceso continúan siendo los mismos. Las principales características de esta fermentación se detallan a continuación:

Agente de fermentación:

Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus

Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus

Productos de la Fermentación

Principalmente: Ácido Láctico.

Secundario: Acetaldehído, acetona, diacetilo, glucanos

Objetivos de la Fermentación

Principalmente: Formación de un gel por descenso del pH

Secundario: Sabor ácido, consistencia, formación de componentes del aroma

Bacterias que Participan en la Elaboración del Yogur

Se utilizan dos tipos de bacterias en la elaboración del yogur, estas son: *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Ambas bacterias se ayudan mutuamente en este proceso.

Lactobacillus bulgaricus, corta las proteínas de la leche, con esto se liberan los aminoácidos que la forman. Al *Streptococcus thermophilus*, le gusta mucho uno de los aminoácidos que se libera al cortar las proteínas, éste se llama valina, y le sirve de alimento, lo cual le permite multiplicarse muchas veces.

El *Streptococcus thermophilus* no soporta demasiado la acidez, por lo tanto al aumentar ésta en el yogur, *Lactobacillus bulgaricus* se multiplica más rápido (ya que soporta la acidez). Esto hace que ambas bacterias se encuentren en igual cantidad al final del proceso de elaboración del yogur.

Lactobacillus bulgaricus es el principal productor de aroma y sabor en el yogur

Efecto Preventivo y Terapéutico

Según (MAITE ZUDAIRE: internet, 2008). Desde los años 20 del siglo pasado existen referencias escritas por médicos que recomendaban leche ácida, que contenía bacterias lácticas del género 'Lactobacillus acidophilus', para el tratamiento de la constipación o estreñimiento. Este tratamiento era eficaz para muchos pacientes.

Los efectos de los microorganismos de las leches fermentadas sobre la prevención y el tratamiento del estreñimiento son indirectos. La ingesta de un mayor número de bacterias (no patógenas) concentradas en un solo alimento ayuda al mantenimiento y a la restauración de las funciones de la flora intestinal endógena, algo que redundará positivamente en el tránsito intestinal.

Según Rudy Wouters (2008: Internet) El consumidor moderno desea que cada uno de los alimentos que ingiere posea la mayor cantidad de nutrientes posibles, ya que el ritmo vertiginoso que enfrenta diariamente le deja poco tiempo libre, y con pocos productos debe alcanzar una alimentación balanceada. A fin de solucionar este problema mundial y diario, la industria alimentaria lanzó al mercado una amplia línea de comestibles suplementados con vitaminas, minerales, y todo otro componente que pudiera aportar beneficios nutricionales.

Se suman ahora a esta tendencia los alimentos adicionados con fibras, ingrediente de conocido poder anticancerígeno. Algunos de estos productos le deben su existencia a dos sustancias de origen natural, la inulina y la oligofructosa, que no solo aportan fibra a organismo, sino que mejoran las características organolépticas de los productos que las contienen.

El contenido de fibras en nuestra dieta cotidiana es frecuentemente bajo. Consumimos, aproximadamente, dos tercios de la ingesta diaria recomendada de fibras. Las fibras vegetales pueden hallarse en verduras, frutas, nueces y cereales. No son hidrolizados por las enzimas humanas y, por lo tanto, llegan intactas al intestino grueso, donde serán parcialmente fermentadas por nuestras bacterias intestinales.

Ingredientes Alimenticios Naturales

Según **British Journal of Nutrition (2002: Internet)**. La inulina es un polvo blanco que se extrae de las raíces de la achicoria. Es un constituyente natural de varios vegetales y cereales tales como cebolla, ajo, alcaucil, puerro, espárrago, y trigo. Químicamente hablando, la inulina es una mezcla de poli y oligosacáridos casi con la misma estructura química GF_n (G: Glucosa, F: Fructosa y n: número de unidades de fructosa ligadas una a la otra). El número máximo de unidades de fructosa en la inulina, extraída de la achicoria, es alrededor de 60. Las fructosas presentes en su composición están ligadas por uniones Beta (2-1), lo que hace a la inulina indigerible, para los seres humanos.

Inulina Y Oligofructosa: Fibras Alimentarias

Según **British Journal of Nutrition (2002: Internet)**. Los Parámetros Nutricionales para Europa, establecidos por la OMS, hicieron un fuerte énfasis en el aumento de la ingesta diaria de fibras. Esta debería aumentar a un nivel de 30g diarios como mínimo. Dado que la ingesta actual para muchos países europeos se estima en alrededor de 15 a 20g diarios, hay aún un largo camino por recorrer.

Como consecuencias de la estructura química específica de inulina y la oligofruktosa, estas sustancias no pueden ser hidrolizadas por enzimas digestivas humanas, por lo tanto no se digieren en el intestino delgado. Por ello, la inulina y la oligofruktosa muestran los efectos nutricionales típicos de las "fibras alimentarias", y se las clasifica como tales en la mayoría de los países europeos.

Fibras Prebióticas

Según **British Journal of Nutrition (2002: Internet)**. Tanto la inulina como la oligofruktosa son rápida y totalmente fermentadas por la microflora intestinal beneficiosa, principalmente por las bifidobacterias. Diversos estudios muestran que la ingestión de cantidades moderadas de inulina y oligofruktosa ofrece un aumento significativo de las bifidobacterias útiles a la vez que inhibe las bacterias no deseables.

Como resultado de las pruebas se concluyó, que tal cambio en la composición de la flora intestinal, puede ser considerado beneficioso para la salud.

La inulina es por tanto un "prebiótico" y, como tal, puede ser combinado ventajosamente con cultivos probióticos en productos lácteos fermentados. Como consecuencia de esta vía metabólica, la inulina y la oligofruktosa aportan muchas menos calorías que las grasas o el azúcar: 1kcal/g y 1,5kcal/g respectivamente.

Las Principales Características de un Prebiótico son:

- No deben hidrolizarse en el tracto gastrointestinal superior.

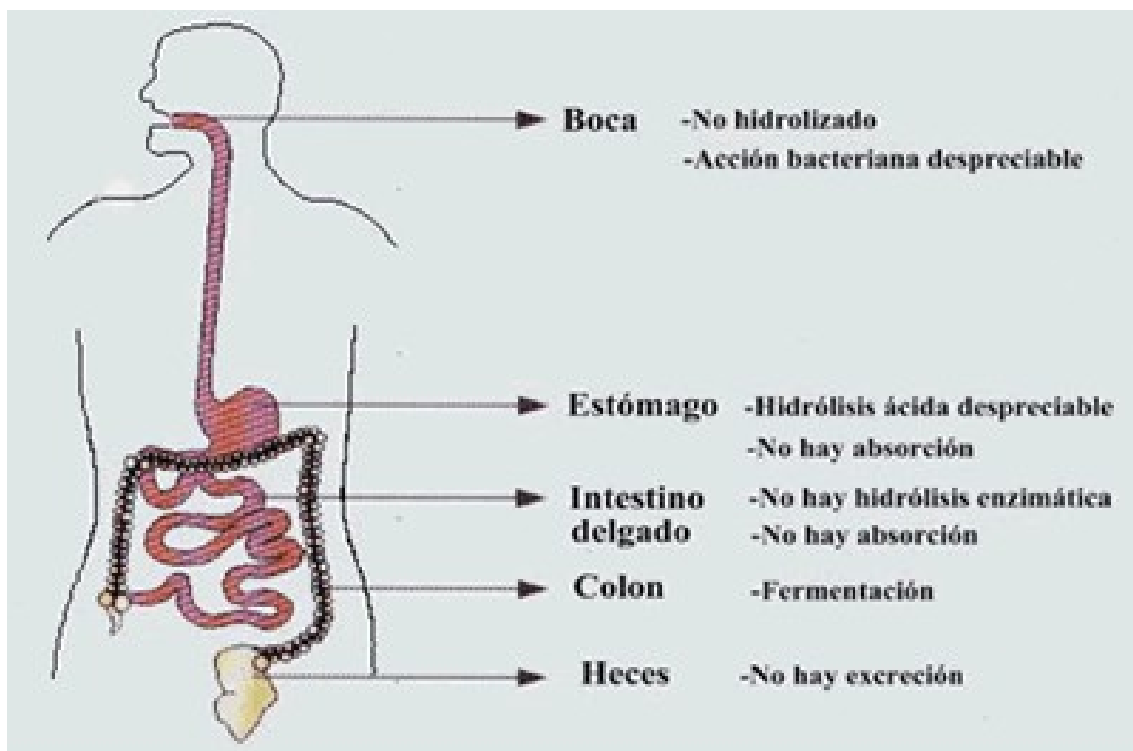
- Debe ser selectivamente fermentado por una o un número limitado de bacterias benéficas en el colon.

Los alimentos que consumimos habitualmente se degradan y se absorben en el intestino delgado, consecuentemente el nivel de nutrientes que llegan a la zona del colon es escasa o deficiente, no habiendo sustratos disponibles para el desarrollo de la flora intestinal benéfica residente.

La inulina aporta el sustrato para esta flora residente. La optimización de las condiciones del colon favorece la biodisponibilidad de ciertos nutrientes y minerales, tales como vitaminas del grupo B, Ca, Fe, etc.

- Debe alterar la composición de la flora hacia una más saludable.
- Debe inducir efectos en el huésped que son beneficiosos para la salud del huésped.

Grafico N°3. Esquematización de las Principales Características de un Prebiótico



Fuente: British Journal of Nutrition (2002: Internet).

Fibras Solubles

Según **British Journal of Nutrition (2002: Internet)**, Es muy fácil incorporar la inulina y la oligofruktosa como fibras alimentarias, sin necesidad de modificar el proceso de producción. Especialmente en el sector lácteo en donde las fibras tradicionales llevarían a la precipitación, ambos productos permiten evitar estos problemas. Al mismo tiempo puede obtenerse un mejoramiento las propiedades organolépticas, al incorporar fibras alimentarias.

La inulina standard tiene un gusto neutro y es moderadamente soluble en agua. Esto hace que el agregado de fibras a todo tipo de productos alimenticios resulte sencillo. La solubilidad está limitada al 10%, en el caso de la inulina standard. Adicionalmente, pequeñas cantidades de inulina permiten una mejora significativa en la textura y en la palatabilidad de productos escasos en grasas. La inulina, de hecho, permite reemplazar la grasa por fibras alimentarias en diferentes tipos de productos lácteos. Estabiliza el agua en una estructura cremosa con la misma sensación bucal que la grasa.

Actualmente un número cada vez mayor de productos en el mercado responden a las demandas nutricionales de nuestra vida moderna. Dos ejemplos extranjeros de enriquecimiento con fibras, son una leche descremada de España que se dice enriquecida con fibras vegetales, y unas bebidas lácteas belgas, con vitaminas y fibras bifidogénicas. Otro ejemplo es un jugo de frutas de Alemania que se dice enriquecido con fibra y vitaminas. En Suiza existe una leche simbiótica que contiene un cultivo probiótico y la fibra prebiótica inulina, así como también se lanzó una bebida láctea conteniendo un cultivo probiótico y fibra alimentaria.

El enriquecimiento con fibra es un tema importante y tanto la inulina como la oligofructosa facilitan el desarrollo de productos nutricionalmente balanceados con excelente sabor y textura. El uso de ambos no se limita a productos lácteos. Muchos otros productos alimenticios (cereales para el desayuno, productos de panadería, carnes, entre otros) pueden beneficiarse con las características tecnológicas y nutricionales de la inulina y oligofructosa.

Criterios para la Clasificación Prebiótico

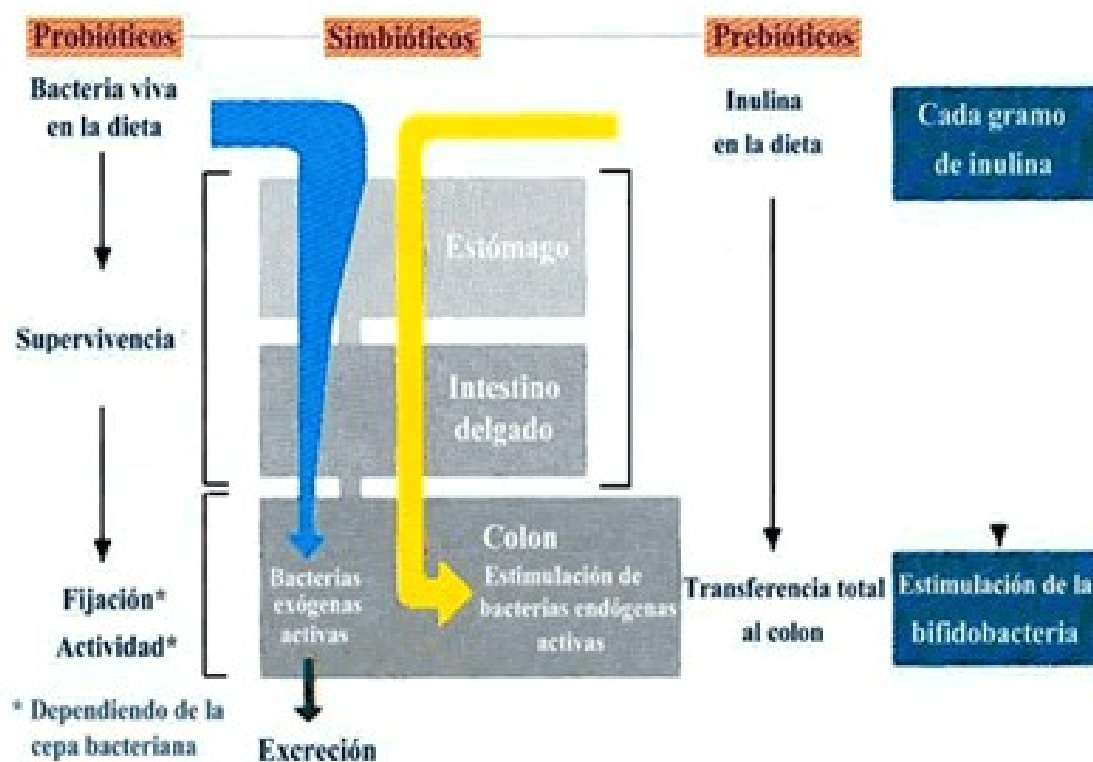
Según **British Journal of Nutrition (2002: Internet)**. Resistencia a la acidez gástrica, la hidrólisis por enzimas de mamíferos, y la absorción gastrointestinal. La resistencia de inulina para los procesos digestivos abeja ha estudiado ampliamente por la aplicación de todos los métodos (tanto in vitro e in vivo) se describe en la sección Pruebas de Metodologías. Inulina es un oligosacárido nondigestible que, para el etiquetado nutricional, clasifica como fibra dietética.

Fermentación por la microflora intestinal y la estimulación selectiva del crecimiento y / o actividad de las bacterias intestinales asociadas con la salud y el bienestar. Los datos in vitro apoyan la estimulación selectiva del crecimiento bacteriano por inulina se han generado en numerosos estudios realizados tanto en cultivo puro se define mediante el uso de la fermentación o las heces humanas en la cultura y continua.

La inulina es un auténtico prebiótico.

Según **British Journal of Nutrition (2002: Internet)**. Contribuyen a mejorar el funcionamiento del colon, previniendo problemas crónicos tales como la constipación y mejoran la regularidad intestinal.

Gráfico N°4. Diferencias entre un prebiótico y un probiótico



Fuente: British Journal of Nutrition (2002: Internet).

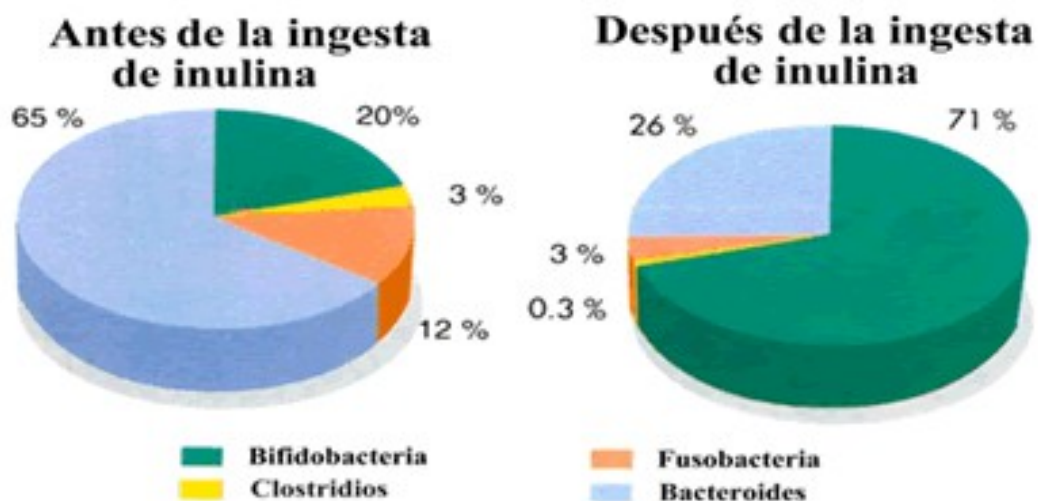
Cabe aclarar que la inulina y la oligofruktosa (prebiótico) pueden coexistir con los probióticos ya que los microorganismos de estos cultivos no poseen las enzimas para metabolizar la inulina. De allí su efecto simbiótico.

¿Qué función cumplen la inulina en el organismo y que hace por el bienestar del individuo?

Cuando la inulina es ingeridas no sufren procesos de hidrólisis ácida o enzimática en el tracto digestivo superior, consecuentemente llegan al colon en forma cuantitativa. Es allí donde se observan sus principales efectos como fibra alimentaria produciendo:

- Cambio cuali-cuantitativo en la composición de la microflora: aumento de la bifidobacteria y disminución de bacterias menos deseables como bacteroides, fusobacterias, clostridios.

Gráfico N°5. Efectos de la Fibra Alimentaria.



Fuente: British Journal of Nutrition (2002: Internet).

- Aumento de la cantidad y frecuencia de las deposiciones
- Disminución del pH de las heces.
- Disminución de la constipación.
- Disminución del colesterol en sangre.
- Aumento de la relación HDL/LDL colesterol.

- Disminución de los lípidos en sangre.
- Disminución de la respuesta glucémica.
- Aumento de la producción de ácidos grasos de cadena corta.
- Incremento en la absorción de minerales, en particular Calcio.

¿Por que aumentan la cantidad y frecuencia de las deposiciones?

El aumento de la presión osmótica genera el paso de agua a la luz intestinal, esto genera un aumento de volumen, produciendo consecuentemente los efectos de aumento de la cantidad y frecuencia de las deposiciones.

Presión osmótica: ésta aumenta debido a la presencia de sustancias solubles tales como residuos de fructosa y ácidos grasos de cadena corta resultante de la fermentación de la fructosa.

¿Qué sucede con el colesterol?

Efectos sobre el colesterol y lípidos:

Las investigaciones sobre estos efectos apuntan a que las fibras solubles ejercen su principal efecto sobre el metabolismo del colesterol disminuyendo la absorción de las sales biliares.

Por otro lado, la fermentación de estas fibras llevadas a cabo por las bifidobacterias generan ácidos grasos de cadena corta (acético, propiónico, butírico) que son absorbidos en el colon. Se ha comprobado que el ácido propiónico inhibe en cierto grado la síntesis hepática de colesterol y lípidos (ácidos grasos de cadena larga).

La combinación de ambos efectos, atenuación de la síntesis hepática y la mayor eliminación de ácidos biliares se ven reflejados en una disminución de LDL colesterol (proteína de baja densidad transportadora del colesterol). Estas acciones benéficas para la salud se observan después de períodos

mayores a 12 semanas de ingesta de este tipo de fibras. En resumen hasta el presente los estudios realizados en humanos indican que ingestas moderadas de inulina y oligofructosa afectan favorablemente el metabolismo lipídico.

¿Qué sucede con el Calcio?

- Efectos sobre la absorción de Calcio:

Bajo circunstancias normales sólo la tercera parte del Calcio ingerido es absorbido en el tracto gastrointestinal. La fermentación de la inulina en el colon genera los ácidos grasos de cadena corta antes mencionados y producen una disminución del pH del contenido del colon. En este estado el Calcio se encuentra en forma de sales insolubles que pasan a solubilizarse por el bajo pH del medio y bajo estas condiciones puede absorberse.

Grafico N°6. Efectos sobre la absorción de Calcio.



Fuente: British Journal of Nutrition (2002: Internet).

¿Por qué la pueden consumir los diabéticos?

La inulina y la oligofructosa no son absorbidas, en consecuencia no producen cambios en la glucemia, por lo tanto son aptas para el consumo de diabéticos.

El uso de inulina en alimentos para diabéticos es bien conocido desde comienzos del siglo 20.

Según **J.A. Ruiz Rivera y A.O. Ramírez Matheus (2009: Internet)**. Además de sus efectos beneficiosos para la salud, la inulina tiene unas propiedades tecnológicas interesantes, como edulcorante de contenido calórico reducido, como sustituto de grasa, o por su capacidad para modificar la textura (Tungland y Meyer, 2002). Estas propiedades están ligadas al grado de polimerización de sus cadenas. La de cadena corta u oligofruktosa es mucho más soluble y más dulce que la inulina nativa, con un perfil de dulzor similar al de la sacarosa y menor contenido calórico (1-2Kcal/g) aunque con un poder edulcorante inferior (30-35%). Puede ser útil para reemplazar parcialmente la sacarosa de una formulación o sustituirla totalmente cuando se combina con otros edulcorantes acalóricos. La inulina de cadena larga, con grado de polimerización alto (22-25), es más estable térmicamente, menos soluble y más viscosa que la nativa (Wada et al., 2005), y tiene una capacidad como sustituto de grasa, que es prácticamente el doble que la de la inulina nativa (Voragen, 1998; Coussement, 1999). Sus propiedades como sustituto de grasa se atribuyen a su capacidad para formar microcristales que interaccionan entre sí formando pequeños agregados que ocluyen gran cantidad de agua, originando una textura cremosa y fina que proporciona una sensación bucal similar a la de la grasa (Frank, 2002; Kaur y Gupta, 2002; Bot et al., 2004).

CHAMBURO:

Según **Badillo 1971**. El Chamburo (Carica pubescens L.) conocido también como “Chihualcán” o “Papayo de Tierra Fría”, es una Caricácea nativa de las zonas andinas de Sud América, en nuestro país se lo encuentra todavía en estado silvestre, aunque se puede observar formando parte de los huertos caseros como plantas aisladas y sin atención, que permita obtener una satisfactoria producción.

Tomado de **María Elena Flores Guerrero 1990**. Es una planta arborescente, suculenta, la cual en condiciones apropiadas se puede mantener en producción por más de 10 años. Los máximos volúmenes de producción por

planta se alcanza entre los tres y seis años, produce frutos que son tradicionalmente conocidos por su excelente calidad, extraordinario aroma, sabor, y su utilización ante todo como fruto de consumo en fresco y en jugos, sorbetes, mermeladas, confitados y dulces. En estado verde constituye un recurso para la obtención de látex. Como porta injerto del babaco, permitiría proyectar plantaciones con características de longevidad, resistencia a nemátodos y alta productividad a un bajo costo y por su contenido de papaína, tiene aceptación en el mercado internacional, para uso en la industria farmacológica.

La falta de investigación referente a este cultivo ha restringido su difusión y por consiguiente el establecimiento comercial, puesto que la producción de este frutal es generalmente a nivel de pequeño agricultor, básicamente para el consumo familiar en pequeñísimas escala y esporádicamente para ofertas en los mercados locales.

Clasificación Botánica

Heilborn, citado por Barberán y Bermeo (1985), Poma y López citados en la Memoria del Primer Congreso Nacional de Fruticultura (1990), indica la siguiente clasificación:

Clase: Dicotiledóneas.

Subclase: Archí.

Orden: Parietales.

Familia: Caricácea.

Género: Carica.

Especie: pubescens

Nombre científico: Carica pubescens L. & Koch

Las Caricáceas son plantas, Arbustivas, de tallo carnoso y entrenudos por lo general cortos, hojas densamente agrupadas hacia sus ápices, flores verdosas, blancas, cremosas, o amarillentas. Fruto con baya generalmente pulposa, ovoide, elipsoide, esférica. Semillas numerosas.

Descripción de Carica pubescens L.

Tomado de **María Elena Flores Guerrero 1990**. El Chamburo (Carica pubescens L.). Es de talla más reducida y frutos pequeños, señala Choucair (1962), el Instituto de Investigación Agropecuaria de Chile (1974) y el Ministerio de Agricultura de Colombia (1977), agregan que los frutos son perfumados en la maduración, de color amarillo, muy útil por el contenido de papaína, tiene aceptación en el mercado internacional, para uso en la industria farmacológica y como ablandador de carnes. En el área de mayor cultivo (Colombia, Chile y norte de Ecuador) se utilizan los frutos en el tratamiento de la **arterioesclerosis**.

Tomado de **Sánchez (1992)**, Según el conocimiento popular, el látex se aplica contra la micosis cutánea y la verruga plana; también es utilizado como vermífugo, en el tratamiento de la enteritis de los niños en la época de dentición, contra la diabetes y enfermedades hepáticas. Por su efecto proteolítico actúa sobre las células de la superficie epidérmica y sus patógenos.

Tomado de **María Elena Flores Guerrero 1990, según Badillo (1971)**, el fruto del chamburo es oblongo, o ovoide, ancho-apiculado, anaranjado, pulposo, ácido, fragante, algo atenuado hacia la base oscura, obtusamente pentágono, otras veces profundamente cinco surcados, semejante a frutos del cacao, de 6-15 cm. de largo por 3-8 cm. de ancho, a veces más grandes. Esta planta se encuentra en los diferentes microclimas de la serranía ecuatoriana.

Origen

Las Caricáceas son originarias de América del Sur, principalmente los valles húmedos de la cordillera andina, entre ellos la zona Ecuador-Colombia y específicamente en el Ecuador, y ha sido descrita como más resistente al frío que Carica papaya, especie que es más cultivada en Chile, informan el Ministerio de Agricultura de Colombia (1977) y el Instituto de Investigación Agropecuaria de Chile (1974).

Es probable que esta especie haya sido extraída de los bosques perennifolios andinos y puesta en cultivo en los huertos como planta de adorno por sus frutos, que en estado maduro se consumen crudos o cocinados. La historia de este frutal andino no es muy conocida, pero es posible que su cultivo sea relativamente reciente, aunque se cultivaba antes de la introducción de *Carica. papaya*.

Se puede asumir que la introducción de *Carica papaya* en América del Sur podría haber detenido la evolución del cultivo de *Carica. pubescens* y de otras especies relacionadas. La marginación de esta especie también se puede atribuir a la indiferencia de los indígenas andinos y a la falta de estímulos para emprender estudios botánicos, como está ocurriendo con especies de otras familias.

Las zonas más aptas para la producción de esta fruta o el mayor centro de diversidad se localizan en el Ecuador y el norte de Perú. Especialmente en las provincias del Callejón Interandino como Loja, Tungurahua, Bolívar, Pichincha, Azuay, Imbabura y Carchi. Actualmente los volúmenes producidos en el país son bajos y si bien se satisface el mercado nacional, no se han reportado exportaciones de esta fruta.

Clima

Tomado de **María Elena Flores Guerrero 1990, según Fabara (1971)**, En el Ecuador se observa que el chamburo prospera bien desde los 1600 a 2900 msnm en la zona alta y húmeda y hasta los 3200 msnm en las zonas altas y secas de la serranía ecuatoriana. Agrega que resiste al Frío, pudiendo observarse que el rango de temperatura se encuentra entre los determinados para el babaco esto es 13.8 a 16.9 °C.

Según [Sánchez 1992](#), Los campesinos reproducen este frutal por semillas u ocasionalmente por estacas. Se extraen las semillas de los frutos y después de un corto período de secado al ambiente, se hacen germinar en recipientes de arcilla quemada (tiestos) o en envases que sirven como germinadores. Las plántulas son trasplantadas a terreno definitivo cuando tienen 10-15 cm de alto (2-4 hojas). No se han ensayado cultivos puros y por esta razón no se conoce el distanciamiento entre plantas, pero de acuerdo al diámetro de la copa, puede estimarse en 3x3 m.

Los rendimientos por unidad de superficie son desconocidos, pero conteos en plantas de huertos indican que pueden producir 50-60 frutos en un período de crecimiento que dura aproximadamente 4 meses.

La comercialización de frutos de *Carica .Papaya* en los mercados y ciudades de la sierra limita el consumo de los *Carica pubescens*. Se podría afirmar que la población rural consume mayormente estos frutos. Ocasionalmente se ofrecen en mercados en la sierra. Las mejores perspectivas de llevar a esta especie a cultivos comerciales, aún en pequeñas extensiones, son la extracción de látex en estado verde y semi-maduro, y la elaboración de productos procesados como jugos y mermeladas.

Carica pubescens es una especie con varias opciones que permitirían mejorar e incrementar el estado actual de su cultivo, pero para ello se requieren ulteriores investigaciones. Su incorporación en el marco de los cultivos comerciales y extensivos sería otro factor de desarrollo para las casi agotadas áreas rurales de los Andes.

Recordemos entonces que el chamburo es una fruta de gran importancia económica para el país, ya que representa un futuro promisorio para la agroindustria y con las condiciones agroecológicas favorables que representan nuestras zonas; Ecuador podría constituirse en uno de los países exportadores de esta fruta no tradicional.

2.2 Fundamentación filosófica:

La presente investigación, que trata sobre “El uso de la inulina y chamburo (*Carica pubescens* L) en la tecnología de elaboración de Yogurt Tipo II con Fruta y Fibra en la quesera el “Salinerito”, se ubica en el paradigma positivista, ya que tiene una visión de realidad y una comprensión especial que puede ser dinámica debido a que está en constante cambio y establece propuestas viables que permiten superar el problema

2.3 Fundamentación Legal:

Somos una empresa cooperativa de producción agropecuaria, de economía solidaria, rentable; con solidez financiera, que atiende las necesidades de sus asociados y de los pequeños y medianos productores de la cabecera parroquial de Salinas, en su ámbito de acción; con honestidad, responsabilidad y compromiso, a través de la prestación de servicios innovadores, ágiles y de calidad: en la compra, transformación, mercadeo, asistencia técnica y financiamiento productivo; contando con personal capacitado y comprometido con la organización y el bienestar de sus asociados. La Cooperativa de Producción Agropecuaria “Producoop”, separada de la Cooperativa de Ahorro y Crédito nació el 3 de Enero del 2006.

Este estudio se realizará siguiendo las pautas que se indican en La Norma INEN 2395:2006 Yogurt Requisitos generales, presentado en Anexo G.

Para los análisis de: materia prima bajo la norma INEN 9:1998 Leche Cruda Requisitos, acidez se sigue bajo la Norma INEN 0013, para el brix mediante un brixometro.

Para los análisis de: Coliformes Fecales se sigue bajo la Norma INEN 0719.

2.4 Categorías Fundamentales:

En el Anexo D (Diagramas), podemos observar el diagrama de flujo y el balance de materiales de la elaboración de mermelada de Chamburo y Yogurt Tipo II con Fruta y Fibra

ELABORACIÓN DE JALEA DE CHAMBURO.

Recepción: La fruta cosechada se transporta en cajas de madera, armadas con tiras que permitan la aireación del chamburo e impidan su estropeo. En la planta se retira de las cajas y se procede a pesarla.

Selección: Según Velastegui y Ramos (16) generalmente la fruta llega en diferentes estados de madurez y tamaño, entonces se efectúa su selección y clasificación los chamburos verdes se separan para dejarlos madurar.

Lavado: Según Velastegui y Ramos (16) esta etapa comprende tres fases: lavado propiamente dicho, desinfección y enjuague.

La fruta seleccionada y sana se coloca en un tanque, donde se lava con agua corriente para eliminar las impurezas. Luego se sumerge en agua clorada (agua con 15 a 25 ppm de cloro activo) con el fin de desinfectarla. Finalmente se procede a enjuagar la fruta con agua corriente.

Pelado y Troceado: El pelado de las frutas es necesario para que el producto final no tome color oscuro e inapropiado que perjudica la apariencia del mismo; en otros casos transmite sabores desagradables, es recomendable para el pelado manual el uso de guantes por la cantidad de látex que contiene, y luego dejarlos en una tina con agua hasta acabar de pelar todo, luego sacar las pepas con las manos y volver a colocarlos en agua, estas pepas se procede a despulpar y la fruta se procede a picar en trozos pequeños.

La reducción del tamaño de las frutas busca mejorar la eficiencia de la transferencia de calor para que todo el producto reciba el mismo tiempo y la misma proporción.

Se aconseja cortar las frutas en trozos medianos, regulares, pero no muy pequeños porque se desmenuzan aumentando la superficie de las frutas, lo que incrementa la pérdida de vitaminas y otras sustancias nutritivas.

Cocción: Esta operación se realiza en ollas de acero inoxidable y a presión atmosférica. Durante la cocción se debe realizar una constante agitación, durante unos 40-45 min.

Preparación del Jarabe: Según Álvarez y Padilla (4) para la preparación del jarabe se disolverá por un kilogramo de agua dos kilogramo de azúcar, para luego hervirse la mezcla hasta llegar a los 70 °Brix.

Mezclado: Se añade el jarabe a la fruta previamente cocida, en una relación 50-50, es decir 50% de Fruta y 50% de Jarabe.

Envasado: el envasado se realizara en fundas de polietileno hasta su uso.

METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DE YOGURT TIPO II CON FRUTAS Y FIBRA:

Recepción: La materia prima llega a la planta a temperatura ambiente, en donde se procede a realizar pruebas para determinar su calidad, la misma que

debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma ecuatoriana NTE INEN 9:2003 como son densidad Relativa, Materia Grasa, Acidez Titulable como porcentaje de Acido Láctico,

Filtrado: La materia prima es filtrada con el objeto de retirar las impurezas macroscópicas que pueda contener con la ayuda de un lienzo.

Estandarización: Se realiza un descremado de la leche hasta un 2 % de Materia Grasa para el Yogurt Tipo II, según lo estipulado en la norma NTE INEN 2395:2006. Para estandarización los SNG hasta un 10%, se añade el 1,5 de leche en polvo descremada y el porcentaje de inulina a investigar.

Pasteurización: Se pasteuriza la leche en un rango de 90 °C por 15 min. Con la finalidad de destruir los microorganismos patógenos presentes en la leche. Este tratamiento térmico también influye en el producto final posea una acidez, sabor y tiempo de coagulación apropiados.

Enfriamiento: Se realiza un baño termostático de agua fría hasta conseguir las temperaturas de trabajo de 42°C.

Inoculación: Se añade el fermento láctico de 3 %, el mismo que es constituido por *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*.

Agitación: Se lo realiza por 10 minutos con el propósito de que el cultivo actúe en toda la materia prima.

Incubación: La mezcla se deja reposar a una temperatura de 40 a 42 °C, hasta que el yogurt alcance los 0.6 % de Acido Láctico aproximadamente, durante 2.5-3 horas.

Enfriamiento: Transcurrido el tiempo de (2.5-3) horas y con una acidez de 0,65-0,70 % de Acido Láctico, se enfría a 20°C

Batido: Se realiza el batido durante 20 a 30 minutos a unas 40 r.p.m., hasta que el mismo adquiera la textura apropiada. Previo a esta operación se procede a retirar la capa de grasa formada por el uso de leche no homogenizada.

Adición de Jalea: Se le añade el de 8-10-12% de Mermelada a 70 °Brix. Posteriormente se realiza una agitación suave para que los Fruta se incorporen en toda la mezcla.

Envasado: El envasado se realiza a una temperatura máxima de 15 °C.

Almacenamiento: El yogur se almacena a 4 °C que es la temperatura de refrigeración por para que se desarrollen aroma y sabor característicos.

2.5 Hipótesis:

Hipótesis nula:

Ho: Todos los porcentajes de adición de Inulina en la elaboración de yogurt con Fruta tipo II, dan igual apreciación fisicoquímica, microbiológica y sensorial.

Hipótesis alternativa:

H1: Todos los porcentajes de adición de Inulina en la elaboración de yogurt con Fruta tipo II, no dan igual apreciación fisicoquímica, microbiológica y sensorial.

2.5 Variables:

2.5.1 Variables Independientes:

- Adición de Fruta
- Adición de Fibra

2.5.2 Variable Dependiente:

- Aceptabilidad.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Modalidad Básica de la Investigación:

El tipo de investigación que se realizó es: Modalidades Especiales UPEL (15) que es una modalidad particular de investigación que consiste en la elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable, para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o

grupos sociales específicos. La propuesta puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. Para su formulación y ejecución debe apoyarse en investigaciones de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades

3.2 Nivel o Tipo de Investigación:

Investigación documental. Según Herrera, Medina y Naranjo (11) Este tipo de investigación es la que se realiza, como su nombre lo indica, apoyándose en fuentes de carácter documental, esto es, en documentos de cualquier especie. Como subtipos de esta investigación encontramos la investigación bibliográfica, la hemerográfica y la archivística; la primera se basa en la consulta de libros, la segunda en artículos o ensayos de revistas y periódicos, y la tercera en documentos que se encuentran en los archivos, como cartas, oficios, circulares, expedientes, etcétera.

Investigación de campo. Este tipo de investigación se apoya en informaciones que provienen entre otras, de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones. Como es compatible desarrollar este tipo de investigación junto a la investigación de carácter documental, se recomienda que primero se consulten las fuentes de la de carácter documental, a fin de evitar una duplicidad de trabajos.

Investigación experimental. Recibe este nombre la investigación que obtiene su información de la actividad intencional realizada por el investigador y que se encuentra dirigida a modificar la realidad con el propósito de crear el fenómeno mismo que se indaga, y así poder observarlo.

Diseño experimental: consiste en someter el objeto de estudio a variables, condiciones controladas y conocidas por el investigador para observar los resultados que cada variable ejerce sobre el objeto bajo estudio. No aplica para estudios sociales.

3.3 Población y Muestra:

El presente proyecto estará basado en el diseño experimental A * B, con dos réplicas para evaluar la mejor concentración de fruta y de Fibra y así para determinar el mejor tratamiento, el cual contará con los siguientes niveles:

Variables	Niveles
Factor A: Adición de Fruta	a0= 8% a1= 10% a2= 12%
Factor B: Adición de Fibra.	b0= 1.8% Inulina b1= 2.0% Inulina b2= 2.2% Inulina b3= 2.4% Inulina

En el siguiente cuadro se reporta el orden estándar de los tratamientos con sus respectivos niveles y factores de estudio.

Cuadro N°1: Ordenamiento estándar del diseño experimental con los distintos tratamientos.

Simbología	Interacción
a0b0	Yogurt con 8% de Fruta y 1.8% de Inulina
a1b0	Yogurt con 10% de Fruta y 1.8% de Inulina
a2b0	Yogurt con 12% de Fruta y 1.8% de Inulina
a0b1	Yogurt con 8% de Fruta y 2.0% de Inulina
a1b1	Yogurt con 10% de Fruta y 2.0% de Inulina
a2b1	Yogurt con 12% de Fruta y 2.0% de Inulina

a0b2	Yogurt con 8% de Fruta y 2.2% de Inulina
a1b2	Yogurt con 10% de Fruta y 2.2% de Inulina
a2b2	Yogurt con 12% de Fruta y 2.2% de Inulina
a0b3	Yogurt con 8% de Fruta y 2.4% de Inulina
a1b3	Yogurt con 10% de Fruta y 2.4% de Inulina
a2b3	Yogurt con 12% de Fruta y 2.4% de Inulina

Elaborado por Daniela López L.

3.4 Operacionalización de las Variables:

Cuadro N°2: Variable Independiente: Fruta

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Chamburo	Elaboración de Yogurt	°Brix	A0: 8% A1: 10% A1: 12%	Refractómetro

Elaborado por Daniela López L.

Cuadro N°3. Variable Independiente: Fibra.

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Porcentaje de Fibra.	Elaboración de Yogurt	Grasa Acidez	B0: 1.8% B1: 2.0% B3: 2.2% B3: 2.4%	Lactoscan Acidómetro

Elaborado por Daniela López L...

Cuadro N°4. Variable Dependiente: Aceptabilidad del Producto

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Aceptabilidad del Producto elaborado	Análisis	Análisis Sensorial	Su Aroma, Acidez, Sabor, Consistencia y Aceptabilidad	Escala hedónica de calificación.

Elaborado por Daniela López L

3.5 Plan de Recolección de Información:

Se realizará la recolección de información dentro del laboratorio, para elegir el mejor tratamiento experimental y obtener los resultados deseados correctamente.

También se recogerá información a través de:

- Entrevistas (Cataciones).
- Internet.
- Libros y Tesis.

3.6 Plan de Procesamiento de Información:

Para el procesamiento de los datos se usarán los programas Word y los programas estadísticos como: Excel y Statgraphics.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los Resultados

4.1.1 Análisis Materia Prima

En la Tabla A-1.1 y Tabla A-1.2 se reportan datos de análisis de materia prima que se realizó tanto a la leche como a la fruta (Chamburo) que serán usadas en el proceso de elaboración del Yogurt con Fruta Tipo III.

Con respecto a la Tabla A-1.1 de Análisis físicoquímicos en la Recepción de Leche en la Quesera el Salinerito. Podemos decir que los valores obtenidos al calcular un valor promedio están dentro de la norma NTE INEN 9 Leche Cruda Requisitos.

En la Tabla A-1.2 se reportan las características Físicas de la Fruta como son en cuanto al tamaño tenemos largo con un valor promedio de 9.70 y ancho con

un valor de 6.38, peso 172, pH de 4.81 y °Brix de 8. con valores que van desde largo 6.74 a 11,21; ancha 5,28 a 7,89; peso 80 a 160; pH 4,68 a 4,89 y valores de °Brix de 7,00 a 8,00. Al no encontrar NTE INEN para Chamburo la que se usa es la NTE INEN 02.03-442 Requisitos. Babaco ya que estos dos frutas pertenecen a la misma familia.

4.1.2 Análisis de Acidez del Yogurt Tipo II con Fruta y Fibra:

En las Tablas A-2 y A-6 se observan los análisis de Acidez que se realizó en la muestras de Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra a los 0 y 21 días de elaboración del producto, respectivamente. Como podemos observar estos valores están dentro de la NTE INEN 2395:2006 Leches Fermentadas. Requisitos, y que el producto se encuentra dentro de los parámetros establecidos del acidez. Además realizando una comparación entre los valores tanto del día 0 como del día 21 se puede ver claramente que existe un aumento en los valores de acidez, la misma que es normal ya que se está trabajando con bacterias vivas que generan ácido láctico.

Su rango en los tratamientos usados va des de 0.70 (Tratamientos a_{2b2}) hasta 0.80 (Tratamiento a_{2b1}) % de Acido láctico.

Mediante el análisis estadístico mostrado en las Tabla B1 y B9, para un Análisis de Varianza con $\alpha = 0.05$ se establece que existe diferencia significativa para los tratamientos y para los factores que intervienen en la realización del Yogurt con Frutas Tipo II, por ello se realiza la prueba de rango de Tukey, encontrando como mejor tratamiento a_{2b1} Yogurt con 12% de Fruta y 2.0% de Inulina.

4.1.3 Análisis de Grasa del Yogurt Tipo II con Fruta y Fibra:

En las Tablas A-3 y A-7 se observan los análisis de Grasa que se realizo en la muestras de Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra a los 0 y 21 días de elaboración del producto.

Estos valores son constantes entre Factores ya que sus valores van desde 1.9 Factor 0, 1.8 para el Factor 1 y 1.7 para el Factor 2.

Mediante el análisis estadístico mostrado en las Tabla B3 para un Análisis de Varianza con $\alpha = 0.05$ se establece que no existe diferencia significativa para los tratamientos ni para los factores que intervienen en la realización de Yogurt, por lo que no se realiza prueba de rango de Tukey.

4.1.3 Análisis de °Brix Yogurt Tipo II con Fruta y Fibra:

En las Tablas A-4 y A-8 se observan los análisis de °Brix que se realizó en la muestras de Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra a los 0 y 21 días de elaboración del producto.

Estos valores son constantes entre Factores ya que sus valores van desde 13 °Brix para el Factor 0, 14 °Brix para el Factor 1 y 15 °Brix para el factor 2

Mediante el análisis estadístico mostrado en las Tabla B2 para un Análisis de Varianza con $\alpha = 0.05$ se establece que no existe diferencia significativa para los tratamientos ni para los factores que intervienen en la realización de Yogurt, por lo que no se realiza prueba de rango de Tukey.

4.1.4 Análisis microbiológicos (E. coli y Recuento Total) del Yogurt Tipo II con Fruta y Fibra:

En la Tabla A-5 y la Tabla A-9 se observan los análisis de de E. Coli y Recuento total del Yogurt Tipo II con Fruta y Fibra, datos que fueron registrados a los 0 y 21 días de elaboración del producto. Los cuales presentan estabilidad, es decir no hay presencia de de E. Coli, esto es debido a que el producto fue elaborado con las respectivas normas de higiene que garantizan la calidad del producto final.

4.1.5 Análisis Sensorial:

Hemos elaborado una hoja para que los catadores puedan reportar su opinión respecto a los principales parámetros a ser evaluados como son:

- Aroma
- Acidez

- Sabor
- Consistencia
- Aceptabilidad

Cada uno de estos debe ser calificado en una escala de 1 a 5, podemos observar una muestra de la ficha técnica de análisis sensorial en el Anexo C

4.1.5.1 Aroma:

De acuerdo con los resultados reportados del análisis sensorial en las Tablas A-10.4 a A-10.5 al aplicar el análisis de varianza (Tabla B-4), existe diferencia significativa con un $\alpha = 0.05$ en los tratamientos, por lo que se realizó la prueba de Tukey (Tabla B-10), estableciendo como mejor tratamiento a2b2 (Yogurt con 12% de Fruta y 2.2% de Inulina)

4.1.5.2 Acidez:

De acuerdo con los resultados reportados del análisis sensorial en las Tablas A-10.6 a A-10.7; al aplicar el análisis de varianza (Tabla B-5), existe diferencia significativa con un $\alpha = 0.05$ en los tratamientos, por lo que se realizó la prueba de Tukey (Tabla B-11), estableciendo como mejor tratamiento a2b0 (Yogurt con 12% de Fruta y 1.8% de Inulina).

4.1.5.3 Sabor:

De acuerdo con los resultados reportados del análisis sensorial en las Tablas A-10.8 a A-10.9; al aplicar el análisis de varianza (Tabla B-6), existe diferencia significativa con un $\alpha = 0.05$ en los tratamientos y en los catadores, llegando a concluir mediante prueba de Tukey (Tabla B-12) estableciendo como mejor tratamiento a2b1 además que los catadores tienen gustos muy diferentes, es por esto que existe diferencia significativa.

4.1.5.4 Consistencia:

De acuerdo con los resultados reportados del análisis sensorial en las Tablas A-10.10 a A-10.11; al aplicar el análisis de varianza (Tabla B-7), existe diferencia significativa con un $\alpha = 0.05$ en los tratamientos, por lo que se

realizó la prueba de Tukey (Tabla B-13), estableciendo como mejor tratamiento a2b1 (Yogurt con 12% de Fruta y 2.0% de Inulina) para un valor sensorial promedio de 3.85 “normal” en la escala hedónica.

4.1.5.5 Aceptabilidad:

De acuerdo con los resultados reportados del análisis sensorial en las Tablas A-10.12 a A-10.13; al aplicar el análisis de varianza (Tabla B-8), existe diferencia significativa con un $\alpha = 0.05$ en los tratamientos, por lo que se realizó la prueba de Tukey (Tabla B-14) estableciendo como mejor tratamiento a2b1 (Yogurt con 12% de Fruta y 2.0% de Inulina)

4.2 Métodos de análisis y cálculo:

4.2.1 Método para determinar acidez titulable.

Según la norma INEN 0013

4.2.2 Método para determinar Grasa.

Lactoscan

4.2.3 Método para determinar Sólidos Solubles (°Brix):

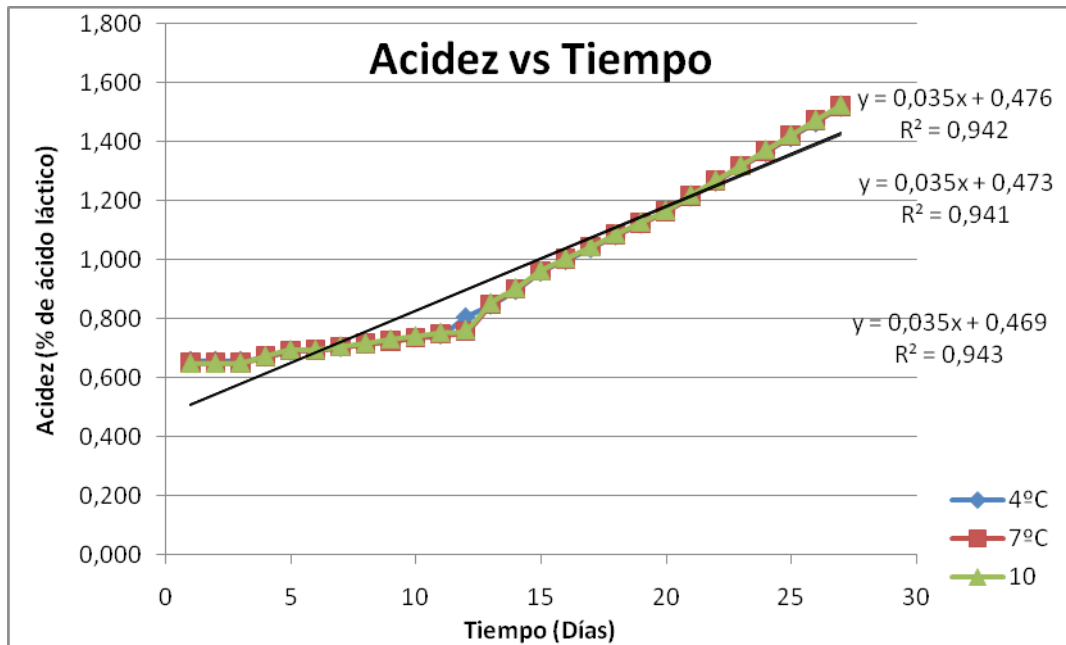
Se utiliza un brixómetro Optical Cientific, de acuerdo al método de R. LESS (Análisis de Alimentos 1969).

4.3 Determinación de Tiempo de Vida útil.

Para la determinación del tiempo de vida útil del mejor tratamiento Yogurt con 12% de Fruta y 2.0% de Inulina, se aplica el método grafico basándose en el parámetro de acidez expresado en porcentaje de ácido láctico tomando con valor máximo el de 1.5% de ácido láctico especificado en la norma NTE INEN 2395:2006, datos que se tomaron al realizar el respectivo análisis durante 37 días a diferentes temperaturas (4°C, 7°C y 10 °C). Anexo A-11.

Con ello elaboramos:

Grafico N°7. Acidez vs. Tiempo.



Elaborado por: Daniela López

Se fija como condición estándar límites de 1.5% acidez expresado en ácido láctico, hasta el cual el producto mantiene sus condiciones adecuadas para la comercialización.

Para el caso de 4°C, la ecuación es:

$$\text{Acidez} = 0,035t + 0,476$$

$$t = \frac{1,5 + 0,476}{0,035}$$

$$t = 28,2$$

Para el caso de 7°C, la ecuación es:

$$\text{Acidez} = 0,035t + 0,473$$

$$t = \frac{1,5 - 0,473}{0,035}$$

$$t=29,3$$

Para el caso de 10°C, la ecuación es:

$$\text{Acidez} = 0,035t + 0,469$$

$$t = \frac{1,5 - 0,469}{0,035}$$

$$t=29,4$$

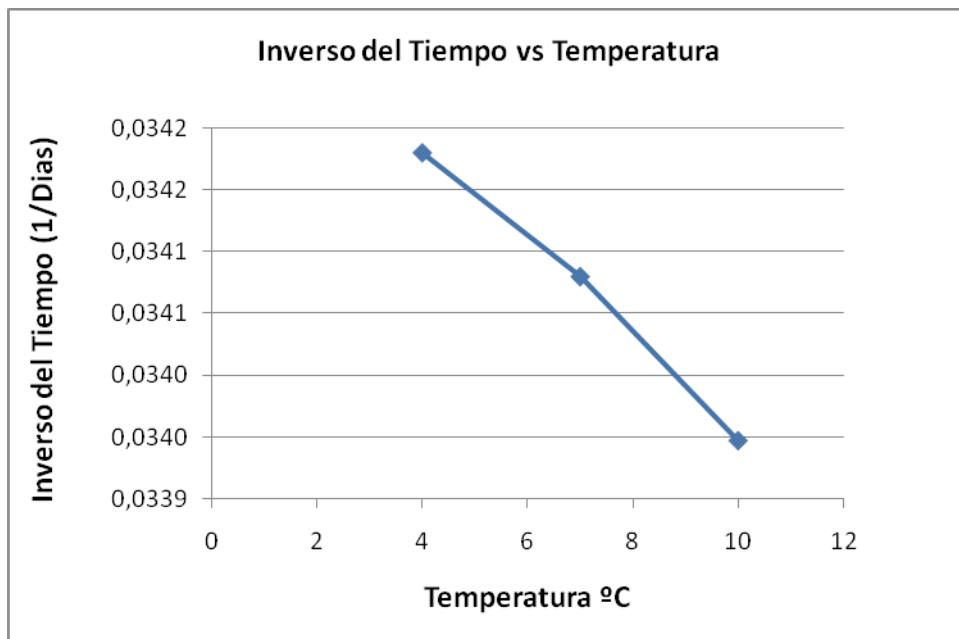
Para el método TTT requiere utilizar valores inversos de los tiempos de vida útil (1/Día), expresados en la siguiente tabla:

Tabla N° 6: Valores inversos de los Tiempos de Vida útil.

Temperatura	Tiempo
4 °C	0,0342
7°C	0,0341
10 °C	0,0339

Elaborado por: Daniela López

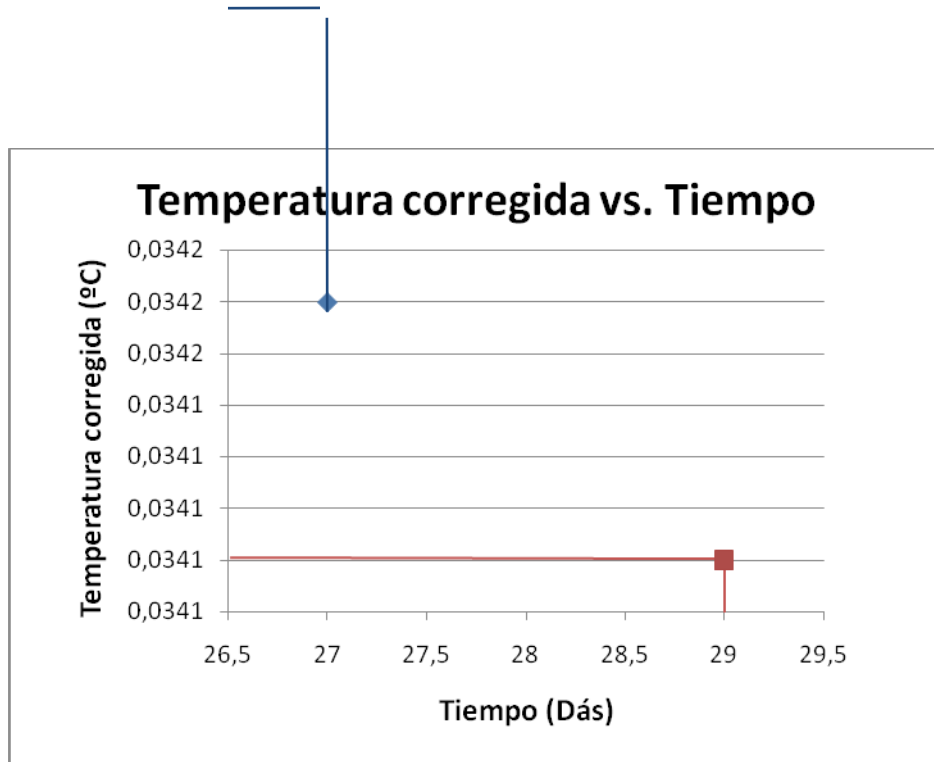
Grafico N°8. Inverso de Tiempos y Temperaturas



Elaborado por: Daniela López

Por proyecciones verticales de las temperaturas hasta la curva y horizontales hasta el eje de temperaturas corregidas $[(T^* (\text{°C}))]$ se construye un nuevo sistema de coordenadas que incluyen al tiempo.

Grafico N°9. Temperatura corregida vs. Tiempo



Elaborado por: Daniela López

Se usa un área de referencia para comparación, se establece con una altura correspondiente a 4 °C y la base de 27 días de almacenamiento como se observa en el grafico # 9.

Por lo tanto se realiza el cálculo correspondiente a 7 °C y teniendo el área de referencia obtenemos un valor de 29 Días para el consumo.

4.4 Estimación de Costos:

Es fundamental conocer el costo real del Yogurt Tipo II con Fruta y Fibra para verificar si el producto es rentable para su comercialización o va a involucrar pérdidas.

Para esto debemos conocer la estimación de costos de los materiales, equipos, suministros y mano de obra, los cuales influyen directamente en el costo del producto.

Tabla N° 7. Estimación de los costos de los materiales

Costo de Materiales por Parada				
Materiales	Cantidad	Unidades	Costo Unitario	Costo Total (\$)
Leche	100	lt	0.34	34
Mermelada 70 °Brix	12	kg	0.7	8.6
Inulina	2	kg	8.0	16.0
Leche en Polvo	2	kg	0.8	1.6
Fermento	1	Sobre	8.0	8.0
Envases	1	lt	0.15	0.15
Etiquetas	114	Und.	0.05	5.7
Total				186

Elaborado por: Daniela López

En la tabla N° 7 podemos observar los materiales que vamos a utilizar en la elaboración de Yogurt Tipo II con Fruta y Fibra, estos están basados en el costo de una parada la cual involucra 114 unidades de 1 lt.

Tabla N° 8. Estimación de los costos de los equipos

Elaborado por: Daniela López

Costo de Equipos por Parada							
Equipos	Costo	Vida útil por años	Costo Anual *	Costo Diario	Costo Hora	Hora	Total
Caldero	15000	10	1500	6	0.75	4	3
Balanza	500	10	50	0.2	0.025	1	0.025
Marmita	1500	10	150	0.6	0.075	1	0.075
Total							3,10

* 250 días laborables al año

En la tabla N° 8 podemos observar los equipos que vamos a utilizar con su respectivo costo y tiempo de vida útil para conocer el costo por parada referente a este parámetro.

Requerimiento de los Suministros:

Todo proceso industrial es una serie de operaciones unitarias que transforman una materia en producto terminado.

Los suministros a utilizarse son los siguientes: agua, energía eléctrica y combustible (diesel).

Cálculo de la Cantidad de Agua: El agua será utilizada para: la elaboración del producto, lavado de equipos, aseo de la planta física y aseo del personal.

Tabla N°9. Requerimiento de la cantidad de Agua.

Modo de Empleo	Cantidad de Agua (m3) Para 100 lt. De Yogurt
Elaboración de Producto	0.02
Limpieza de Materia Prima	0.03
Limpieza de Equipos	0.10
Limpieza de Planta	0.15
Limpieza de Personal	0.15
Total	0.45

Elaborado por: Daniela López

Cálculo de la Cantidad de Energía Eléctrica:

Caldero: ocupa 5HP = 3.73kw (1HP=0.746kw), y se ocupa 4 horas por parada, entonces:

$$3.73\text{kw} \times 4\text{h/parada} = 14.92\text{kw-h/parada}$$

Consumo de energía total: 19 kw-h/parada

Tabla N° 10. Estimación de los costos de los suministros

Costo de Suministros por Parada				
Suministros	Cantidad	Unidades	Costo Unitario	Costo Total
Agua	1	m3	0.25	0.25
Energía	1	kw-h	0.25	0.25
Diesel	5	gal	1.5	7.5
Total				8

Elaborado por: Daniela López

En la tabla N° 10 podemos observar los costos de suministros tomando en cuenta como principales suministros al agua, la energía y el combustible (diesel).

Tabla N° 11. Estimación de los costos del personal.

Costo de Personal por Parada						
Personal	Cantidad	Sueldo	Costo por Día	Costo por Hora	Horas por parada	Hora por Parada
Jefe de Personal	1	280	14	1.75	7	1
Obreros	1	200	10	1.25	5	1
Total						12

Elaborado por: Daniela López

En la tabla N° 11 podemos observar la estimación de costos referente al personal, tomando en cuenta que se trabaja con un jefe de personal y con 1 obrero solo en el caso de elaboración de yogurt, este obrero ganan el sueldo básico (\$ 200). Trabajando 20 días al mes en una jornada de 8 horas diarias. En realizar este producto trabajan 4 horas por parada.

Tabla N° 12. Estimación de costos total por parada.

Costo Total por Parada (Dólares)	
Materiales	74.09
Equipos	3.1
Suministros	8
Personal	12
Total	97.19

Elaborado por: Daniela López

En la tabla N° 12 podemos observar la sumatoria de los costos de materiales, equipos, suministros y personal.

4.5 Cálculo del Costo Unitario:

Para conocer el precio unitario debemos conocer el costo total por parada y dividirla para el número de unidades como se detalla a continuación:

$$\text{Costo Unitario} = \text{Costo por parada} / \# \text{ de unidades}$$

$$\text{Costo Unitario} = 97.19 / 123 \text{ lt}$$

$$\text{Costo Unitario} = 0.79 \text{ dólares}$$

Para conocer el precio de venta al público (PVP) debemos identificar los precios de productos similares en el mercado y designar un valor asequible para el consumidor. En nuestro producto para saber el PVP le vamos a sumar el 30% de utilidad.

$$\text{PVP} = \text{Costo} + 30\% \text{ (utilidad)}$$

$$\text{PVP} = 1.03 \text{ dólares.}$$

4.6 Verificación de Hipótesis

Por medio de los resultados de los análisis sensoriales obtenidos se acepta la hipótesis alternativa (H1) la cual dice que Todos los porcentajes de concentración de almíbar, no dan igual apreciación sensorial.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones:

- El presente estudio cumplió con el objetivo general planteado, de aplicar la tecnología de elaboración de Yogurt con Frutas Tipo II; de esta manera se logro obtener un producto de excelente calidad, buenas características organolépticas y nutricionales. Puesto que además de los efectos beneficiosos para la salud que presenta la Inulina tiene propiedades tecnológicas interesantes, como edulcorante de contenido

calórico reducido, como sustituto de grasa, o por su capacidad para modificar la textura (Tungland y Meyer, 2002).

- Por medio de la elaboración del Yogurt con Fruta Tipo II, hemos podido definir los materiales necesarios para dicha elaboración como es el uso de Leche de calidad, chamburo inulina, leche en polvo y fermentos.
- Para la elaboración de Leches Fermentadas se debe seguir la metodología empleada por la empresa la cual se sujeta a la Norma NTE INEN 2395:2006.
- Para realizar los análisis de acidez del producto así como de la materia prima se debe seguir la metodología descrita por la Norma INEN 13, para refractometría de sólidos solubles (°Brix) se utiliza un brixómetro Optical Cientific. Además se usa LACTOSCAN para determinación de grasa, densidad y sólidos no grasos.
- Mediante el estudio realizado se logró determinar que el mejor tratamiento fue el a2b1 (Yogurt con 12% de Fruta y 2.0% de Inulina) estos resultados fueron seleccionados mediante el diseño factorial propuesto mediante un análisis estadístico de evaluación sensorial, con muy buenos resultados en la aceptabilidad y preferencia de los catadores semi-entrenados, que fueron estudiantes que visitaron la Quesera el Salinerito y empleados de la Quesera el Salinerito.
- Al efectuar la estimación de costos se encontró que el precio de venta del Yogurt es muy accesible para los consumidores con un valor de 1.03 dólares, que es un producto de excelente calidad y buenas características organolépticas y nutricionales.

5.2 Recomendaciones:

- Se deben aplicar correctamente BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), BPH (Buenas prácticas de Higiene), para que el producto sea de excelente calidad y garanticen su consumo, se debe realizar un correcto pasteurizado de la materia prima que se va usar en el proceso de elaboración del yogurt, ya que de este punto depende la calidad del producto, además ayudará a conservar las características del producto por mayor tiempo, se recomienda que el envase cumpla con las características respectivas para este tipo de alimentos, y que se realizase un correcto esterilizado del mismo antes del emvasado.
- Para que los resultados sensoriales sean más seguros se debe hacer las cataciones con catadores semi-entrenados y obtendremos respuestas más exactas.

- Se deberá realizar un correcto control de materia al momento de su recepción para de esta manera obtener un producto final de buenas características.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos Informativos:

- **Unidad Ejecutora:** Universidad Técnica de Ambato (UTA), a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos (FCIAL)
- **Director del Proyecto:** Ing. Julio Gutiérrez
- **Personal Operativo:** Daniela Elizabeth López López
- **Tiempo de Duración:** 6 meses
- **Fechas estimadas de iniciación:** 1 de Julio del 2009
- **Lugar de Ejecución:** Planta de lácteos de la Cooperativa de Producción Agropecuaria “PRODUCOOP” Salinas de Guaranda.

6.2 Antecedentes de la Propuesta:

Este estudio busca contribuir con PRODUCOOP al desarrollo de un producto novedoso y nutricionalmente balanceado con excelente sabor y

textura, que responden a las demandas nutricionales de nuestra vida moderna

Se realiza la elaboración usando tecnología apropiada para el Yogurt, teniendo en cuenta que cada operación del proceso cumple con un objetivo particular que ayuda a las características finales del producto.

Dentro de la materias prima que se usan en la elaboración de yogurt se debe tener en cuenta que estas sean de excelente calidad, así la leche destinada para la elaboración de este tipo de productos deben cumplir estrictos estándares de calidad como se señala en la norma ecuatoriana NTE INEN 9:2003 Leche Cruda. Requisitos y NTE INEN 2395:2006 Leches Fermentadas. Requisitos.

Además con el uso de materias primas tradicionales como lo es el Chamburo se incentiva el rescate de frutas tradicionales que presenta excelente sabor y buenas características para el procesamiento y que por su poca difusión no han sido comercializadas.

Se realizan trabajos relacionados con el Yogurt pero no se encontró un estudio específico del mismo con frutas tradicionales del Ecuador y que nos dé un valor agregado con lo es la adición de fibras que aporta tantos beneficios a la salud del consumidor.

6.3 Justificación:

En cuanto al yogurt como medicamento Foster (citado por Peñaloza. 1978). Señala que médicos antiguos recetaban para el tratamiento de disentería, tuberculosis, hígado, intestino y otros. Los médicos de hoy en día incluyen el yogurt en la dieta de algunas personas afligidas de estreñimiento, diarrea, gastritis y además para repoblar la flora intestinal.

Comercialmente, el yogurt ha adquirido una importancia grande gracias a la aceptación del consumidor debido a la introducción de sabores naturales y artificiales de frutos. La estadística en Europa y en otras regiones refleja un

aumento de la producción de 20 a 25% anual desde que empezó fabricar yogurt con sabores a frutas naranja, limón, cereza, mora, entre otras. (Peñaloza. W. 1978).

El Ecuador posee una gran variedad de frutas tropicales y de clima templado, lo que le hace un país adecuado para la fabricación de yogurt con amplia gama de sabores satisfaciendo las diversas necesidades del consumidor.

INULINA

La inulina es un polvo blanco que se extrae de las raíces de la achicoria. Es un constituyente natural de varios vegetales y cereales tales como cebolla, ajo, puerro, espárrago, y trigo. Químicamente hablando, la inulina es una mezcla de poli y oligosacáridos casi con la misma estructura química GF_n (G: Glucosa, F: Fructosa y n: número de unidades de fructosa ligadas una a la otra). El número máximo de unidades de fructosa en la inulina, extraída de la achicoria, es alrededor de 60. Las fructosas presentes en su composición están ligadas por uniones Beta (2-1), lo que hace a la inulina indigerible, para los seres humanos. (Nutrar. com)

Los Parámetros Nutricionales para Europa, establecidos por la OMS, hicieron un fuerte énfasis en el aumento de la ingesta diaria de fibras. Esta debería aumentar a un nivel de 30g diarios como mínimo. Dado que la ingesta actual para muchos países europeos se estima en alrededor de 15 a 20g diarios, hay aún un largo camino por recorrer.

FIBRAS PREBIÓTICAS

Tanto la inulina como la oligofruktosa son rápida y totalmente fermentadas por la microflora intestinal beneficiosa, principalmente por las bifidobacterias. Diversos estudios muestran que la ingestión de cantidades moderadas de inulina y oligofruktosa ofrece un aumento significativo de las bifidobacterias útiles a la vez que inhibe las bacterias no deseables.

La inulina es por tanto un "prebiótico" y, como tal, puede ser combinado ventajosamente con cultivos probióticos en productos lácteos fermentados. Como consecuencia de esta vía metabólica, la inulina y la oligofruktosa aportan muchas menos calorías que las grasas o el azúcar: 1kcal/g y 1,5kcal/g respectivamente. (Nutrar. com)

El enriquecimiento con fibra es un tema importante y tanto la inulina como la oligofruktosa facilitan el desarrollo de productos nutricionalmente balanceados con excelente sabor y textura. El uso de ambos no se limita a productos lácteos. Muchos otros productos alimenticios (cereales para el desayuno, productos de panadería, carnes, entre otros) pueden beneficiarse con las características tecnológicas y nutricionales de la inulina y oligofruktosa

CHAMBURO (*Carica pubescens L*)

Es una planta ecuatoriana que se le encuentra casi en forma silvestre en algunas regiones de los Andes. El cultivo de este frutal exótico es incipiente en nuestro medio no tenemos aun cultivos comerciales tan solo lo encontramos, en forma casual unas pocas plantas.

El chamburo o papayuela es una fruta de gran importancia para el país, puesto que presenta un fruto promisor para la agroindustria, sus características especiales permiten procesar productos como deshidratados confitados de excelente sabor y aroma, que será apetitosos en el mercado.

6.4 Objetivos:

- El uso de la Inulina y Chamburo en la tecnología de elaboración de yogurt con trozos de frutas tipo II en la quesera el “Salinerito”
- Determinar el porcentaje adecuado de adición de Inulina en el yogurt con trozos de fruta tipo II.
- Compara la concentración de Chamburo en el Yogurt Tipo II con Fruta y Fibra
- Evaluar sensorialmente el yogurt Tipo II con Inulina y Chamburo obtenido, a fin de conocer el grado de aceptabilidad.
- Determinar la vida útil del producto final bajo condiciones de almacenamiento a temperatura de refrigeración (4°C).
- Realizar un análisis de costos del mejor tratamiento

6.5 Análisis de Factibilidad:

FINANCIAMIENTO:

Costo total estimado:	\$3760
Aporte de la FCIAL (UTA):	\$120
Aporte Empresa:	\$ 1215
Aporte de otros:	\$ 2425

6.6 Metodología:

ELABORACIÓN DE JALEA DE CHAMBURO.

Recepción: La fruta cosechada se transporta en cajas de madera, armadas con tiras que permitan la aireación del chamburo e impidan su estropeo. En la planta se retira de las cajas y se procede a pesarla.

Selección: Según Velastegui y Ramos (16) generalmente la fruta llega en diferentes estados de madurez y tamaño, entonces se efectúa su selección y clasificación los chamburos verdes se separan para dejarlos madurar.

Lavado: Según Velastegui y Ramos (16) esta etapa comprende tres fases: lavado propiamente dicho, desinfección y enjuague.

La fruta seleccionada y sana se coloca en un tanque, donde se lava con agua corriente para eliminar las impurezas. Luego se sumerge en agua clorada (agua con 15 a 25 ppm de cloro activo) con el fin de desinfectarla. Finalmente se procede a enjuagar la fruta con agua corriente.

Pelado y Troceado: El pelado de las frutas es necesario para que el producto final no tome color oscuro e inapropiado que perjudica la apariencia del mismo; en otros casos transmite sabores desagradables, es recomendable para el pelado manual el uso de guantes por la cantidad de látex que contiene, y luego dejarlos en una tina con agua hasta acabar de pelar todo, luego sacar las pepas con las manos y volver a colocarlos en agua, estas pepas se procede a despulpar y la fruta se procede a picar en trozos pequeños.

La reducción del tamaño de las frutas busca mejorar la eficiencia de la transferencia de calor para que todo el producto reciba el mismo tiempo y la misma proporción.

Se aconseja cortar las frutas en trozos medianos, regulares, pero no muy pequeños porque se desmenuzan aumentando la superficie de las frutas, lo que incrementa la pérdida de vitaminas y otras sustancias nutritivas.

Cocción: Esta operación se realiza en ollas de acero inoxidable y a presión atmosférica. Durante la cocción se debe realizar una constante agitación, durante unos 40-45 min.

Preparación del Jarabe: Según Álvarez y Padilla (4) para la preparación del jarabe se disolverá por un kilogramo de agua dos kilogramo de azúcar, para luego hervirse la mezcla hasta llegar a los 70 °Brix.

Mezclado: Se añade el jarabe a la fruta previamente cocida, en una relación 50-50, es decir 50% de Fruta y 50% de Jarabe.

Envasado: el envasado se realizara en fundas de polietileno hasta su uso.

METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DE YOGURT TIPO II CON FRUTAS Y FIBRA:

Recepción: La materia prima llega a la planta a temperatura ambiente, en donde se procede a realizar pruebas para determinar su calidad, la misma que debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma ecuatoriana NTE INEN 9:2003 como son densidad Relativa, Materia Grasa, Acidez Titulable como porcentaje de Acido Láctico,

Filtrado: La materia prima es filtrada con el objeto de retirar las impurezas macroscópicas que pueda contener con la ayuda de un lienzo.

Estandarización: Se realiza un descremado de la leche hasta un 2 % de Materia Grasa para el Yogurt Tipo II, según lo estipulado en la norma NTE INEN 2395:2006. Para estandarización los SNG hasta un 10%, se añade el 1,5 de leche en polvo descremada y el porcentaje de inulina a investigar.

Pasteurización: Se pasteuriza la leche en un rango de 90 °C por 15 min. Con la finalidad de destruir los microorganismos patógenos presentes en la leche. Este tratamiento térmico también influye en el producto final posea una acidez, sabor y tiempo de coagulación apropiados.

Enfriamiento: Se realiza un baño termostático de agua fría hasta conseguir las temperaturas de trabajo de 42°C.

Inoculación: Se añade el fermento láctico de 3 %, el mismo que es constituido por *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*.

Agitación: Se lo realiza por 10 minutos con el propósito de que el cultivo actúe en toda la materia prima.

Incubación: La mezcla se deja reposar a una temperatura de 40 a 42 °C, hasta que el yogurt alcance los 0.6 % de Acido Láctico aproximadamente, durante 2.5-3 horas.

Enfriamiento: Transcurrido el tiempo de (2.5-3) horas y con una acidez de 0,65-0,70 % de Acido Láctico, se enfría a 20°C

Batido: Se realiza el batido durante 20 a 30 minutos a unas 40 r.p.m., hasta que el mismo adquiera la textura apropiada. Previo a esta operación se procede a retirar la capa de grasa formada por el uso de leche no homogenizada.

Adición de Jalea: Se le añade el de 8-10-12% de Mermelada a 70 °Brix. Posteriormente se realiza una agitación suave para que los Fruta se incorporen en toda la mezcla.

Envasado: El envasado se realiza a una temperatura máxima de 15 °C.

Almacenamiento: El yogur se almacena a 4 °C que es la temperatura de refrigeración por para que se desarrollen aroma y sabor característicos.

DIAGRAMA N° 1 DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE JALEA DE CHAMBURO.

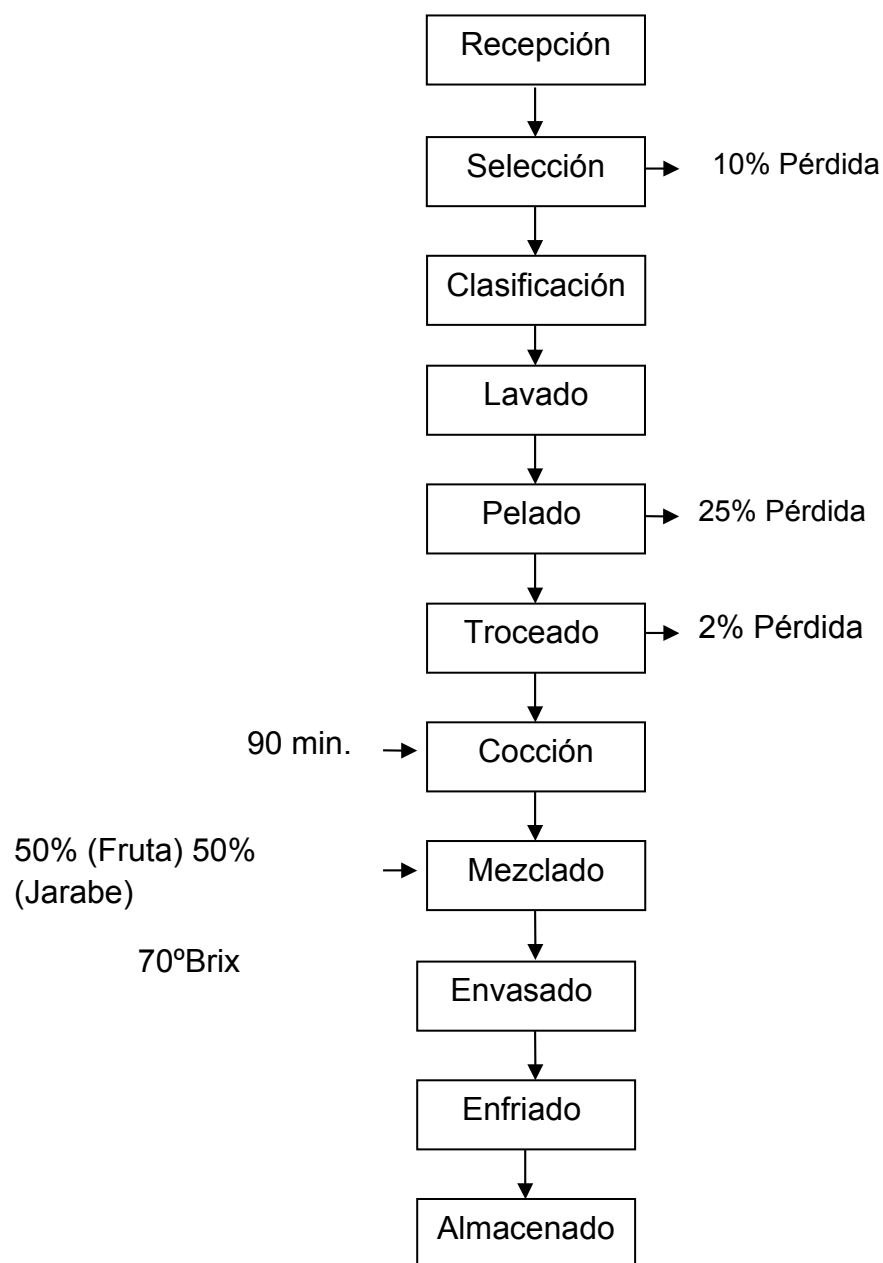
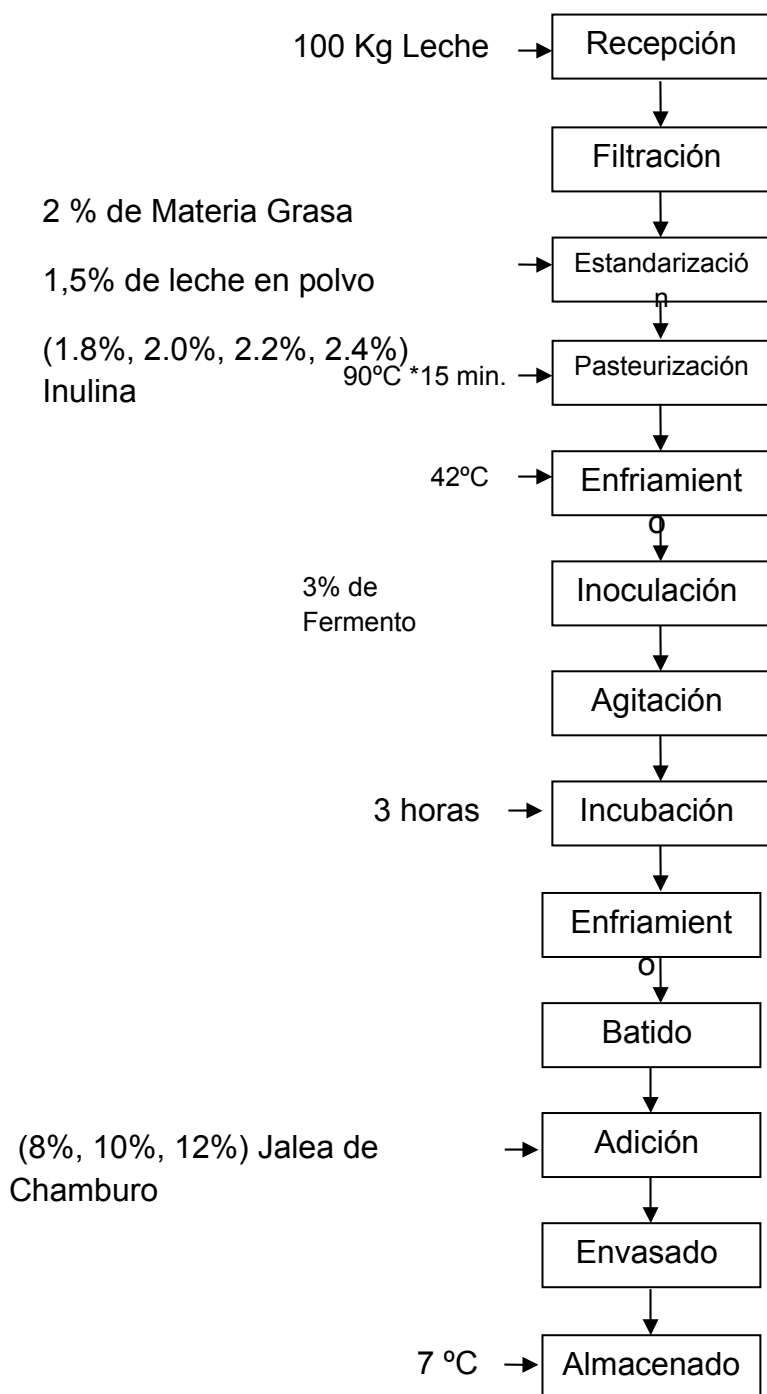


DIAGRAMA N° 2 BALANCE DE MATERIALES PARA LA ELABORACIÓN DE YOGURT TIPO II CON FRUTA Y FIBRA.



Análisis

Los análisis que se deben realizar son los siguientes:

Materia Prima:

- Leche:
 - Acidez
 - Mastitis
 - Densidad
 - Grasa
 - SNG
- Fruta (Chamburo):
 - Tamaño.
 - Peso.
 - Madurez
 - pH
 - °Brix

Producto Terminado Yogurt con Fruta Tipo II:

Físico Químicos

- Acidez.
- Grasa
- pH
- °Brix

Se debe cumplir con las especificaciones de la norma NTE INE 2395: 2006. Leches Fermentadas. Requisitos.

Microbiológicos

En los análisis microbiológicos se debe realizar:

- Recuento Total.
- E-Coli

Sensorial

Además análisis sensorial con diferentes catadores Aroma, Acidez, Sabor, Consistencia y Aceptabilidad, usando la hoja de cata (Anexo G)

Determinación de Vida útil.

Para la determinación de la vida útil se usa el método TTT tomando como datos la acidez expresada en porcentaje ácido láctico, considerando un valor de 1,5% de ácido láctico expresada en norma NTE INEN 2395: 2006. Leches Fermentadas. Requisitos.

Método para determinar acidez titulable.

La acidez se determino bajo la norma INEN. Leche. Determinación de la acidez titulable. N° 0013

Método para determinar Sólidos Solubles (°Brix):

Se utiliza un brixómetro Optical Cientific, de acuerdo al método de R. LESS (Análisis de Alimentos 1969).

Método para determinar pH.

El pH se determina con el uso de un pH metro, según la norma INEN 391.

Método para realizar análisis microbiológico.

Se realiza bajo la norma NTE INEN 1529-7 (Coliformes Totales) y norma NTE INEN 1529-8 (E. coli).

6.7 Fundamentación:

Hipótesis:

H1: Todos los porcentajes de adición de Inulina en la elaboración de yogurt con Fruta tipo II, no dan igual apreciación fisicoquímica, microbiológica y sensorial.

El tipo de investigación que vamos a realizar es: Modalidades Especiales que es una modalidad particular de investigación que consiste en la elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable, para solucionar

problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales específicos. La propuesta puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. Para su formulación y ejecución debe apoyarse en investigaciones de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades (UPEL, 1998)

6.8 Administración:

Cuadro N° 5. Administración de la propuesta.

Indicadores a Mejora	Situación Actual	Resultados esperados	Actividades	Responsable
Valor nutricional del Yogurt con el uso de Fibra.	Yogurt estándar usando como materias primas leche y fermentos colorantes y saborizantes	Mejorar el valor nutricional desde el punto de vista de la fibra	Elaborar el Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra con adición de Fibra. Realizar los análisis de materia prima y producto terminado Determinar la influencia de la fibra en las características del yogurt.	Investigadora: Daniela López

6.9 Previsión de la Evaluación: Esta pasantía industrial está siendo revisado por el Ingeniero Julio Gutiérrez, además por el tutor de la empresa el Ingeniero Jorge Sánchez.

BIBLIOGRAFIA

1. ALVARADO, Juan.1996. "Principios de ingeniería Aplicados a Alimentos," Ed. Radiocomunicaciones; Quito- Ecuador, pp 372-398.
2. ANZALDUA Morales, 1994. "La evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica", Editorial Acribia, primera edición, Zaragoza-España, pp.84-87, 163-166, 173-174.
3. A.O.A.C. International. 2002. OFFICIAL METHODS OF ANÁLISIS OF AOAC INTERNATIONAL. USA.
4. CHARLEY, H. 1995. "Tecnología de Alimentos" Procesos físicos y Químicos en la Preparación de alimentos. Editorial Linausa-Noriega Tercera Edición. México-México, pp. 767.
5. FRAZIER, W. 1985. "Microbiología de los Alimentos". AVIPubl.Co.Inc. Westport, Connecticut, U.S, pp. 500.
6. FENNEMA O. R, "Introducción a la Ciencia de los Alimentos", Editorial Reverté S.A. Barcelona – España, 1985.
7. GÖSTA BYLUND, 2003. "Manual de la industrias lácteas 2003". Tetra Pak Hispana S.A Madrid España.
8. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). Leche. Determinación de la Densidad Relativa. N° 0011. Quito-Ecuador.
9. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). Leche. Determinación de la acidez titulable. N° 0013. Quito-Ecuador.
10. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). Yogurt Determinación de la Acidez Titulable. N° 162. Quito-Ecuador.
11. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). Contaje de Coliformes Fecales N° 719. Quito-Ecuador.
12. JORGENSE, A. 1959. "Microbiología de las Fermentaciones". Ed. ACRIBIA. Zaragoza-España. Pp. 591.
13. LLAMA, Esther. 1989. "Bioquímica de las Frutas y Vegetales. Cereales" Vol1. Ed. Puebla y Educación 11 México-México. Pp.
14. POSTTER, N. 1973. "La Ciencia de los Alimentos". AVIPubl.Co.Inc. Westport, Connecticut, U.S, pp. 747.
15. POSTTER, J. 1981. "Leche y Productos Lácteos". Ed. ACRIBIA. Zaragoza-España. Pp. 40-43.
16. PAINE Y HEATHER, "Manual de Envasado de los Alimentos", Ediciones Madrid Vicente, Madrid-España.
17. TAMINE, A y Robinson, R. 1991. "Yogurt". Ed. ACRIBIA. S.A. Pp. 368.
18. UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR. 2007-2008. "Manual de Procesamientos Agroindustriales"; Guaranda – Ecuador, pp. 766-806.

19. VELASTEGUI Y RAMOS, "Tecnología de Procesamiento de la Naranja", Cuadernos técnicos de Tecnología de Alimentos, 1988.

REVISTA

20. LAURA MARGARITA RAMOS, Yoja Gallardo, Lourdes Valdés, Escuela Nacional de Riológicas, INP. Pla de Ayala y Carpio s/n, Colonia Casco de Santo Tomás, Del. Miquel Hidalgo. México, D.F. Instituto de Investigación para la Industria Alimentaria. Carretera del Guatao km 3 ½. La Habana Cuba. "Elaboración y Caracterización de Queso Crema Untable Bajo en Grasa Adicionado con Inulina". Ciencia Y Tecnología de Alimentos. Vol. 14, No 1, 2004.
21. Teresa Requena, Carolina Janer y Carmen Peláez. Departamento de Ciencia y Tecnología de Productos Lácteos. Instituto del frío (csic). Madrid. "LECHES FERMENTADAS PROBIÓTICAS".
22. British Journal of Nutrition vol 87 supl 2 mayo 2002

TESIS

1. María Elena Flores Guerrero. 1990 "EVALUACIÓN DE VARIOS TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS Y SUBSTRATOS DE SIEMBRA PARA LA SEMILLA DE CHAMBURO (*Carica pubescens L.*)"
2. Darwin Antonio López Jacome. 2002 "PRODUCCIÓN DE CHAMBURO (*Carica pubescens L.*) CON DIFERENTES TIEMPOS DE HORA FRIO Y SUSTRATOS BAJO CUBIERTA."
3. Viatris Villegas Pascual 2008 Tesis Doctoral. "EFECTO DE LA ADICIÓN DE INULINA EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y SENSORIALES DE BATIDOS LÁCTEOS"
4. Amparo Tárrega, Luis González-Tomás & Elvira Costell 2004 "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE INULINA EN EL COMPORTAMIENTO DE FLUJO Y EN EL SABOR DE NATILLAS DE VAINILLA"
5. J.A. Ruiz Rivera y A.O. Ramírez Matheus. Venezuela 2009, Instituto de Química y Tecnología, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, "ELABORACIÓN DE YOGURT CON PROBIÓTICOS (*bifidobacterium spp.* y *lactobacillus acidophilus*) E INULINA"

PAGINAS WEB

1. www.quiminet.com.mx
 2. <http://www.nutrar.com/detalle.asp?ID=4269>
 3. <http://www.nutrar.com/detalle.asp?ID=5005>
 4. <http://www.nutrar.com/detalle.asp?ID=4170>
 5. <http://www.nutrar.com/detalle.asp?ID=1846>
 6. [http://209.85.207.104/search?q=cache:CcZknSFjBFwJ:www.hispacoop.es/web/es/alimentos_funcional/es/glosario/+fibra+soluble+activa+\(nombre+comercial\)&hl=es&ct=clnk&cd=5&gl=ec](http://209.85.207.104/search?q=cache:CcZknSFjBFwJ:www.hispacoop.es/web/es/alimentos_funcional/es/glosario/+fibra+soluble+activa+(nombre+comercial)&hl=es&ct=clnk&cd=5&gl=ec)
 7. <http://celiacos.mforos.com/69519/4928336-inulina/>
 8. <http://revista.consumer.es/web/es/20040501/actualidad/analisis1/>
 9. <http://www.consumaseguridad.com/ciencia-y-tecnologia/2008/02/20/174686.php>
10. GUÍA PRÁCTICA CONSUMER EROSKI.

ANEXO A

**DATOS
EXPERIMENTALES**

TABLA A-1.1**Análisis fisicoquímicos en la Recepción de Leche en la Quesera el Salinerito.**

N°	Proveedor	Cantidad (l)	02 de Julio 2009					03 de Julio 2009				
			ACIDEZ	MASTITIS	DENSIDAD	GRASA	SNG	ACIDEZ	MASTITIS	DENSIDAD	GRASA	ACIDEZ
1	López Ernesto *	134	0,16	-	1,026	3,50	8,70	0,16	-	1,026	3,50	8,70
2	Chamorro Napo	46	0,16	-	1,026	3,50	8,70	0,16	-	1,026	3,50	8,70
3	Vega Mercedes	201	0,15	-	1,026	3,50	8,70	0,15	-	1,026	3,50	8,70
4	Punina Sergio *	40	0,15	-	1,028	3,80	8,71	0,15	-	1,028	3,80	8,71
5	Chasi Manuela *	56	0,13	-	1,029	3,90	8,72	0,13	-	1,029	3,90	8,72
6	Hacienda	127	0,14	-	1,030	4,00	8,73	0,14	-	1,030	4,00	8,73
7	Chisag Mario	89	0,16	-	1,030	4,00	8,73	0,16	-	1,030	4,00	8,73
8	Cesen Enma *	61	0,16	-	1,029	3,80	8,72	0,16	-	1,029	3,80	8,72
9	López Geovany	208	0,14	-	1,030	4,00	8,73	0,14	-	1,030	4,00	8,73
	Promedio		0,15		1,028	3,78	8,72	0,15	-	1,028	3,78	8,72

(+)	Ligero
(++)	Totalmente
(-)	Nada

TABLA A-1.2**Características físicas de la Fruta**

Numero	Tamaño		Peso	pH	°Brix	Madurez
	Largo	Ancho				
1	8,92	5,91	120	4,88	7,0	Pintonas
2	8,30	5,30	140	4,87	8,0	
3	8,60	5,60	145	4,85	8,0	
4	10,90	7,40	255	4,73	8,0	
5	9,00	6,20	150	4,87	8,0	
6	9,80	5,90	145	4,82	8,0	
7	8,70	5,60	110	4,72	8,0	
8	10,00	5,76	130	4,89	8,0	
9	10,23	6,87	225	4,86	8,0	
10	10,00	6,20	170	4,85	8,0	
11	11,21	5,64	165	4,83	8,0	
12	10,56	7,35	210	4,78	8,0	
13	10,09	7,47	260	4,68	8,0	
14	10,33	7,89	230	4,75	8,0	
15	10,12	7,18	200	4,78	7,0	
16	10,75	7,00	210	4,85	8,0	
17	9,34	6,74	195	4,79	8,0	
18	9,52	6,37	165	4,73	9,0	
19	9,98	5,96	135	4,85	8,0	
20	7,64	5,28	80	4,89	9,0	
Promedio	9.70	6,38	172	4,81	8,0	

TABLA A-2**Valores Acidez del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra a los 0 Días de su Elaboración expresado en % de Acido Láctico.**

Análisis	Acidez (% Acido Láctico)		
	R1	R2	x
a0b0	0,65	0,65	0,65
a1b0	0,65	0,65	0,65
a2b0	0,65	0,65	0,65
a0b1	0,65	0,65	0,65
a1b1	0,65	0,65	0,65
a2b1	0,65	0,65	0,65
a0b2	0,65	0,65	0,65
a1b2	0,65	0,65	0,65
a2b2	0,65	0,65	0,65
a0b3	0,65	0,65	0,65
a1b3	0,65	0,65	0,65
a2b3	0,65	0,65	0,65

TABLA A-3

Valores Grasa del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra a los 0 Días de su Elaboración expresado en %.

Análisis	Grasa (%)		
	R1	R2	x
a0b0	1,9	1,9	1,9
a1b0	1,8	1,8	1,8
a2b0	1,7	1,7	1,7
a0b1	1,9	1,9	1,9
a1b1	1,8	1,8	1,8
a2b1	1,7	1,7	1,7
a0b2	1,9	1,9	1,9
a1b2	1,8	1,8	1,8
a2b2	1,7	1,7	1,7
a0b3	1,9	1,9	1,9
a1b3	1,8	1,8	1,8
a2b3	1,7	1,7	1,7

TABLA A-4

Valores °Brix del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra a los 0 Días de su Elaboración expresado en %.

Análisis	°Brix (%)		
	R1	R2	x
a0b0	13	13	13
a1b0	14	14	14
a2b0	15	15	15
a0b1	13	13	13
a1b1	14	14	14
a2b1	15	15	15
a0b2	13	13	13
a1b2	14	14	14
a2b2	15	15	15
a0b3	13	13	13
a1b3	14	14	14
a2b3	15	15	15

TABLA A-5

Valores del Análisis Microbiológico del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra a los 0 Días de su Elaboración expresado en. (UFC/g)

Análisis	E.coli (UFC/g)			Recuento Total(UFC/g)		
	R1	R2	x	R1	R2	x
a0b0	0	0	0	0	0	0
a1b0	0	0	0	0	0	0
a2b0	0	0	0	0	0	0
a0b1	0	0	0	0	0	0
a1b1	0	0	0	0	0	0
a2b1	0	0	0	0	0	0
a0b2	0	0	0	0	0	0
a1b2	0	0	0	0	0	0
a2b2	0	0	0	0	0	0
a0b3	0	0	0	0	0	0
a1b3	0	0	0	0	0	0
a2b3	0	0	0	0	0	0

TABLA A-6

Valores Acidez del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra a los 21 Días de su Elaboración expresado en % de Acido Láctico.

Análisis	Acidez (% Acido Láctico)		
	R1	R2	x
a0b0	0,7	0,71	0,71
a1b0	0,76	0,76	0,76
a2b0	0,7	0,7	0,7
a0b1	0,7	0,71	0,705
a1b1	0,7	0,7	0,7
a2b1	0,75	0,75	0,75
a0b2	0,7	0,73	0,715
a1b2	0,75	0,75	0,75
a2b2	0,7	0,7	0,7
a0b3	0,76	0,76	0,76
a1b3	0,77	0,77	0,77
a2b3	0,72	0,72	0,72

TABLA A-7

Valores Grasa del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra a los 21 Días de su Elaboración expresado en %.

Análisis	Grasa (%)		
	R1	R2	x
a0b0	1,9	1,9	1,9
a1b0	1,8	1,8	1,8
a2b0	1,7	1,7	1,7
a0b1	1,9	1,9	1,9
a1b1	1,8	1,8	1,8
a2b1	1,7	1,7	1,7
a0b2	1,9	1,9	1,9
a1b2	1,8	1,8	1,8
a2b2	1,7	1,7	1,7
a0b3	1,9	1,9	1,9
a1b3	1,8	1,8	1,8
a2b3	1,7	1,7	1,7

TABLA A-8

Valores °Brix del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra a los 21 Días de su Elaboración expresado en %.

Análisis	°Brix (%)		
	R1	R2	x
a0b0	13	13	13
a1b0	14	14	14
a2b0	15	15	15
a0b1	13	13	13
a1b1	14	14	14
a2b1	15	15	15
a0b2	13	13	13
a1b2	14	14	14
a2b2	15	15	15
a0b3	13	13	13
a1b3	14	14	14
a2b3	15	15	15

TABLA A-9

Valores del Análisis Microbiológico del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra a los 21 Días de su Elaboración expresado en. (UFC/g)

Análisis	E.coli (UFC/g)			Recuento Total(UFC/g)		
	R1	R2	x	R1	R2	x
a0b0	0	0	0	0	0	0
a1b0	0	0	0	0	0	0
a2b0	0	0	0	0	0	0
a0b1	0	0	0	0	0	0
a1b1	0	0	0	0	0	0
a2b1	0	0	0	0	0	0
a0b2	0	0	0	0	0	0
a1b2	0	0	0	0	0	0
a2b2	0	0	0	0	0	0
a0b3	0	0	0	0	0	0
a1b3	0	0	0	0	0	0
a2b3	0	0	0	0	0	0

TABLA A-10.1

Ficha de Estabilidad de elaboración de Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra (Replica 1)

Muestra	Días																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
a0b0	0,65	0,65	0,65	0,65	0,66	0,66	0,66	0,67	0,67	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
a1b0	0,65	0,65	0,66	0,66	0,67	0,67	0,68	0,68	0,69	0,7	0,7	0,71	0,71	0,72	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,76	0,76
a2b0	0,65	0,65	0,65	0,65	0,66	0,66	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69	0,7	0,7	0,7
a0b1	0,65	0,65	0,66	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,7	0,7	0,7
a1b1	0,65	0,65	0,65	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,7	0,7	0,7
a2b1	0,65	0,65	0,66	0,66	0,68	0,69	0,69	0,7	0,7	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79	0,8	0,8
a0b2	0,65	0,65	0,65	0,65	0,66	0,66	0,66	0,66	0,67	0,67	0,69	0,69	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
a1b2	0,65	0,65	0,66	0,66	0,67	0,67	0,68	0,68	0,69	0,7	0,7	0,71	0,71	0,72	0,72	0,73	0,74	0,74	0,75	0,75	0,75
a2b2	0,65	0,65	0,65	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,7	0,7	0,7
a0b3	0,65	0,65	0,66	0,66	0,67	0,67	0,68	0,68	0,69	0,7	0,7	0,71	0,71	0,72	0,72	0,73	0,73	0,74	0,75	0,75	0,76
a1b3	0,65	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,7	0,7	0,71	0,71	0,72	0,73	0,73	0,74	0,74	0,74	0,75	0,75	0,76	0,77	0,77
a2b3	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,71	0,71	0,72	0,72

TABLA A-10.2

Ficha de Estabilidad de elaboración de Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra (Replica 2)

Muestra	Días																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
a0b0	0,65	0,65	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,69	0,69	0,7	0,7	0,7	0,7	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
a1b0	0,65	0,65	0,66	0,66	0,67	0,67	0,68	0,68	0,69	0,69	0,71	0,71	0,72	0,72	0,72	0,73	0,74	0,75	0,75	0,76	0,76
a2b0	0,65	0,65	0,66	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69	0,69	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
a0b1	0,65	0,65	0,66	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,7	0,7	0,7	0,71	0,71
a1b1	0,65	0,65	0,66	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,7	0,7
a2b1	0,65	0,65	0,66	0,66	0,68	0,69	0,69	0,7	0,7	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79	0,8	0,8
a0b2	0,65	0,65	0,65	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,69	0,69	0,7	0,7	0,7	0,71	0,71	0,72	0,72	0,73	0,73
a1b2	0,65	0,65	0,66	0,66	0,67	0,68	0,69	0,69	0,7	0,7	0,71	0,71	0,72	0,72	0,72	0,73	0,73	0,74	0,74	0,75	0,75
a2b2	0,65	0,65	0,65	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69	0,7	0,7	0,7
a0b3	0,65	0,65	0,66	0,66	0,67	0,67	0,68	0,68	0,69	0,7	0,71	0,71	0,72	0,72	0,73	0,73	0,74	0,75	0,75	0,76	0,76
a1b3	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,69	0,7	0,7	0,71	0,72	0,73	0,73	0,74	0,74	0,74	0,75	0,75	0,76	0,76	0,77	0,77
a2b3	0,65	0,65	0,66	0,66	0,67	0,67	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,7	0,7	0,7	0,7	0,71	0,71	0,71	0,72	0,72	0,72

TABLA A-10.3

Ficha de Estabilidad de elaboración de Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra (Promedio)

Muestra	Días																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
a0b0	0,65	0,65	0,655	0,655	0,665	0,665	0,665	0,67	0,675	0,68	0,685	0,69	0,695	0,695	0,695	0,695	0,705	0,705	0,705	0,705	0,705
a1b0	0,65	0,65	0,66	0,66	0,67	0,67	0,68	0,68	0,69	0,695	0,705	0,71	0,715	0,72	0,72	0,73	0,74	0,75	0,755	0,76	0,76
a2b0	0,65	0,65	0,655	0,655	0,66	0,665	0,665	0,665	0,67	0,675	0,675	0,68	0,685	0,685	0,685	0,69	0,695	0,695	0,7	0,7	0,7
a0b1	0,65	0,65	0,66	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,68	0,68	0,685	0,685	0,695	0,695	0,7	0,705	0,705
a1b1	0,65	0,65	0,655	0,66	0,66	0,665	0,665	0,665	0,665	0,675	0,675	0,675	0,68	0,68	0,685	0,685	0,69	0,69	0,695	0,7	0,7
a2b1	0,65	0,65	0,66	0,66	0,68	0,69	0,69	0,7	0,7	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79	0,8	0,8
a0b2	0,65	0,65	0,65	0,655	0,66	0,665	0,665	0,665	0,675	0,675	0,69	0,69	0,7	0,7	0,7	0,705	0,705	0,71	0,71	0,715	0,715
a1b2	0,65	0,65	0,66	0,66	0,67	0,675	0,685	0,685	0,695	0,7	0,705	0,71	0,715	0,72	0,72	0,73	0,735	0,74	0,745	0,75	0,75
a2b2	0,65	0,65	0,65	0,66	0,66	0,665	0,665	0,665	0,665	0,67	0,675	0,675	0,675	0,68	0,68	0,685	0,69	0,69	0,7	0,7	0,7
a0b3	0,65	0,65	0,66	0,66	0,67	0,67	0,68	0,68	0,69	0,7	0,705	0,71	0,715	0,72	0,725	0,73	0,735	0,745	0,75	0,755	0,76
a1b3	0,65	0,655	0,665	0,675	0,685	0,69	0,7	0,7	0,71	0,715	0,725	0,73	0,735	0,74	0,74	0,745	0,75	0,755	0,76	0,77	0,77
a2b3	0,65	0,65	0,655	0,655	0,66	0,66	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,695	0,7	0,7	0,7	0,705	0,705	0,71	0,715	0,72	0,72

TABLA A-10.4

Resultados de las pruebas sensoriales de Aroma del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

Tratamientos	C1			C2			C3			C4			C5		
	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X
a0b0	2	2	2,0	2	2	2,0	3	1	2,0	1	2	1,5	2	2	2,0
a1b0	1	2	1,5	2	3	2,5	2	2	2,0	1	2	1,5	3	1	2,0
a2b0	1	2	1,5	1	2	1,5	1	2	1,5	2	2	2,0	2	2	2,0
a0b1	1	2	1,5	2	3	2,5	2	2	2,0	1	2	1,5	3	1	2,0
a1b1	2	1	1,5	1	2	1,5	2	2	2,0	1	2	1,5	2	2	2,0
a2b1	3	1	2,0	2	1	1,5	1	2	1,5	1	1	1,0	3	1	2,0
a0b2	2	1	1,5	3	2	2,5	1	2	1,5	2	2	2,0	2	1	1,5
a1b2	3	1	2,0	2	1	1,5	1	2	1,5	1	1	1,0	3	1	2,0
a2b2	2	2	2,0	1	2	1,5	2	2	2,0	1	2	1,5	2	1	1,5
a0b3	1	2	1,5	2	1	1,5	3	1	2,0	1	1	1,0	3	1	2,0
a1b3	1	2	1,5	3	2	2,5	2	1	1,5	2	2	2,0	2	1	1,5
a2b3	1	C	1,0	2	1	1,5	3	1	2,0	1	1	1,0	3	1	2,0

TABLA A-10.5

Resultados de las pruebas sensoriales de Aroma del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

Tratamientos	C6			C6			C8			C9			C10		
	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X
a0b0	1	2	1,5	2	2	2,0	1	2	1,5	2	2	2,0	2	1	1,5
a1b0	2	1	1,5	1	2	1,5	1	1	1,0	3	1	2,0	3	1	2,0
a2b0	3	2	2,5	1	2	1,5	2	2	2,0	2	1	1,5	2	1	1,5
a0b1	2	1	1,5	1	C	1,0	1	1	1,0	3	1	2,0	3	1	2,0
a1b1	2	2	2,0	3	1	2,0	1	2	1,5	2	2	2,0	2	2	2,0
a2b1	2	3	2,5	2	2	2,0	1	2	1,5	3	1	2,0	3	1	2,0
a0b2	1	2	1,5	1	2	1,5	2	2	2,0	2	2	2,0	2	2	2,0
a1b2	2	3	2,5	2	2	2,0	1	2	1,5	3	1	2,0	3	1	2,0
a2b2	2	2	2,0	2	2	2,0	3	1	2,0	1	2	1,5	2	2	2,0
a0b3	1	2	1,5	2	3	2,5	2	2	2,0	1	2	1,5	1	2	1,5
a1b3	1	2	1,5	1	2	1,5	1	2	1,5	2	2	2,0	1	2	1,5
a2b3	1	2	1,5	2	3	2,5	2	2	2,0	1	2	1,5	1	2	1,5

TABLA A-10.6

Resultados de las pruebas sensoriales de Acidez del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

Tratamientos	C1			C2			C3			C4			C5		
	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X
a0b0	4	3	3,5	2	3	2,5	3	3	6,0	2	3	2,5	4	3	3,5
a1b0	2	3	2,5	4	3	3,5	4	3	7,0	3	2	2,5	3	5	4,0
a2b0	4	3	3,5	3	4	3,5	4	4	8,0	4	4	4,0	4	3	3,5
a0b1	3	3	3,0	3	3	3,0	2	3	5,0	4	5	4,5	4	4	4,0
a1b1	3	3	3,0	4	4	4,0	1	3	4,0	3	3	3,0	2	3	2,5
a2b1	3	4	3,5	4	5	4,5	5	5	10,0	4	5	4,5	4	4	4,0
a0b2	2	4	3,0	3	3	3,0	4	3	7,0	3	3	3,0	4	2	3,0
a1b2	3	3	3,0	3	3	3,0	3	3	6,0	3	2	2,5	4	3	3,5
a2b2	5	3	4,0	4	3	3,5	4	4	8,0	4	3	3,5	4	1	2,5
a0b3	3	4	3,5	1	2	1,5	4	2	6,0	2	3	2,5	3	4	3,5
a1b3	4	3	3,5	2	2	2,0	3	3	6,0	4	3	3,5	2	5	3,5
a2b3	2	4	3,0	3	1	2,0	3	5	8,0	3	3	3,0	3	4	3,5

TABLA A-10.7

Resultados de las pruebas sensoriales de Acidez del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

Tratamientos	C6			C7			C8			C9			C10		
	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X
a0b0	2	3	2,5	2	2	2,0	2	2	2,0	2	2	2,0	2	1	1,5
a1b0	3	3	3,0	3	3	3,0	3	1	2,0	3	1	2,0	2	2	2,0
a2b0	4	4	4,0	3	4	3,5	3	2	2,5	2	1	1,5	2	2	2,0
a0b1	3	2	2,5	2	3	2,5	2	1	1,5	3	1	2,0	2	3	2,5
a1b1	3	4	3,5	4	4	4,0	3	2	2,5	2	2	2,0	2	2	2,0
a2b1	3	3	3,0	5	5	5,0	4	4	4,0	4	5	4,5	4	5	4,5
a0b2	1	1	1,0	2	2	2,0	2	2	2,0	2	2	2,0	2	2	2,0
a1b2	2	2	2,0	3	2	2,5	1	2	1,5	3	1	2,0	4	4	4,0
a2b2	5	3	4,0	4	3	3,5	3	1	2,0	1	2	1,5	4	2	3,0
a0b3	4	2	3,0	3	2	2,5	2	2	2,0	1	2	1,5	1	2	1,5
a1b3	2	3	2,5	4	4	4,0	1	2	1,5	2	2	2,0	1	2	1,5
a2b3	2	4	3,0	5	2	3,5	2	2	2,0	1	2	1,5	4,0	3,0	3,5

TABLA A-10.8

Resultados de las pruebas sensoriales de Sabor del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

Tratamientos	C1			C2			C3			C4			C5		
	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X
a0b0	2	3	2,5	3	2	2,5	3	3	3,0	3	2	2,5	2	2	2,0
a1b0	3	5	4,0	3	1	2,0	5	4	4,5	3	2	2,5	2	3	2,5
a2b0	4	4	4,0	4	3	3,5	3	3	3,0	4	3	3,5	2	4	3,0
a0b1	3	2	2,5	1	2	1,5	4	3	3,5	1	2	1,5	3	3	3,0
a1b1	3	4	3,5	5	2	3,5	3	3	3,0	5	3	4,0	3	2	2,5
a2b1	4	3	3,5	4	3	3,5	2	4	3,0	5	5	5,0	5	5	5,0
a0b2	4	4	4,0	4	4	4,0	4	5	4,5	3	4	3,5	5	5	5,0
a1b2	2	3	2,5	2	5	3,5	3	3	3,0	2	2	2,0	2	2	2,0
a2b2	2	3	2,5	2	1	1,5	4	4	4,0	3	2	2,5	2	3	2,5
a0b3	4	4	4,0	4	4	4,0	3	3	3,0	2	4	3,0	3	4	3,5
a1b3	4	3	3,5	2	3	2,5	3	2	2,5	2	3	2,5	2	3	2,5
a2b3	3	2	2,5	2	3	2,5	3	2	2,5	3	2	2,5	3	2	2,5

TABLA A-10.9

Resultados de las pruebas sensoriales de Sabor del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

C6	C6	C8	C9	C10
-----------	-----------	-----------	-----------	------------

Tratamientos	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X
a0b0	2	2	2,0	1	2	1,5	2	2	2,0	3	1	2,0	2	2	2,0
a1b0	3	2	2,5	3	3	3,0	3	3	3,0	3	3	3,0	3	2	2,5
a2b0	4	4	4,0	4	4	4,0	5	4	4,5	2	2	2,0	3	3	3,0
a0b1	2	2	2,0	2	2	2,0	2	2	2,0	2	2	2,0	2	3	2,5
a1b1	3	3	3,0	3	3	3,0	3	3	3,0	3	2	2,5	3	3	3,0
a2b1	5	4	4,5	4	5	4,5	5	4	4,5	4	4	4,0	5	4	4,5
a0b2	4	2	3,0	3	4	3,5	5	5	5,0	4	4	4,0	3	4	3,5
a1b2	3	2	2,5	4	3	3,5	2	2	2,0	3	3	3,0	3	3	3,0
a2b2	3	2	2,5	3	3	3,0	3	3	3,0	3	2	2,5	2	2	2,0
a0b3	4	4	4,0	5	3	4,0	3	2	2,5	2	4	3,0	2	2	2,0
a1b3	3	2	2,5	2	1	1,5	4	1	2,5	1	2	1,5	2	2	2,0
a2b3	1	3	2,0	1	2	1,5	1	3	2,0	2	1	1,5	3	1	2,0

TABLA A-10.10

Resultados de las pruebas sensoriales de Consistencia del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

C1	C2	C3	C4	C5
----	----	----	----	----

Tratamientos	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X
a0b0	2	3	2,5	3	4	3,5	4	3	3,5	4	3	3,5	3	3	3,0
a1b0	3	3	3,0	3	3	3	4	3	3,5	3	2	2,5	4	3	3,5
a2b0	4	3	3,5	4	5	4,5	4	3	3,5	4	4	4,0	4	4	4,0
a0b1	3	4	3,5	4	2	3	5	4	4,5	3	2	2,5	2	3	2,5
a1b1	4	3	3,5	3	4	3,5	3	2	2,5	2	3	2,5	2	3	2,5
a2b1	5	3	4,0	4	5	4,5	3	3	3,0	4	4	4,0	3	4	3,5
a0b2	4	4	4,0	4	4	4	4	4	4,0	4	3	3,5	4	4	4,0
a1b2	2	3	2,5	3	4	3,5	3	3	3,0	3	3	3,0	5	5	5,0
a2b2	2	4	3,0	4	3	3,5	4	3	3,5	2	1	1,5	3	4	3,5
a0b3	3	5	4,0	3	3	3	4	2	3,0	4	2	3,0	2	3	2,5
a1b3	3	3	3,0	2	1	1,5	3	4	3,5	2	2	2,0	1	3	2,0
a2b3	1	2	1,5	2	2	2	3	3	3,0	3	2	2,5	4	2	3,0

TABLA A-10.11

Resultados de las pruebas sensoriales de Consistencia del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

C6	C6	C8	C9	C10
-----------	-----------	-----------	-----------	------------

Tratamientos	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X
a0b0	3	3	3,0	3	2	2,5	2	2	2,0	3	2	2,5	1	2	1,5
a1b0	3	3	3,0	3	2	2,5	2	3	2,5	2	1	1,5	2	3	2,5
a2b0	3	3	3,0	3	2	2,5	3	4	3,5	4	1	2,5	3	4	3,5
a0b1	3	2	2,5	4	3	3,5	3	2	2,5	5	4	4,5	3	2	2,5
a1b1	3	4	3,5	3	2	2,5	4	3	3,5	3	3	3,0	4	5	4,5
a2b1	4	4	4,0	4	3	3,5	4	4	4,0	2	4	3,0	5	2	3,5
a0b2	3	3	3,0	4	4	4,0	2	3	2,5	4	2	3,0	5	5	5,0
a1b2	2	3	2,5	3	2	2,5	3	3	3,0	1	3	2,0	4	4	4,0
a2b2	2	2	2,0	2	3	2,5	2	2	2,0	3	3	3,0	3	3	3,0
a0b3	3	3	3,0	2	4	3,0	3	2	2,5	2	2	2,0	2	2	2,0
a1b3	3	2	2,5	3	2	2,5	2	5	3,5	3	2	2,5	1	4	2,5
a2b3	1	2	1,5	2	3	2,5	2	2	2,0	2	1	1,5	2	3	2,5

TABLA A-10.12

Resultados de las pruebas sensoriales de Aceptabilidad del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

C1	C2	C3	C4	C5
----	----	----	----	----

Tratamientos	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X
a0b0	3	2	2,5	2	2	2,0	2	3	2,5	1	2	1,5	2	1	1,5
a1b0	2	3	2,5	3	3	3,0	1	3	2,0	2	3	2,5	2	2	2,0
a2b0	4	2	3,0	3	4	3,5	5	4	4,5	4	5	4,5	3	3	3,0
a0b1	3	3	3,0	2	1	1,5	2	2	2,0	2	2	2,0	2	2	2,0
a1b1	3	4	3,5	1	3	2,0	3	2	2,5	3	4	3,5	2	3	2,5
a2b1	4	3	3,5	3	4	3,5	5	3	4,0	5	5	5,0	5	4	4,5
a0b2	2	3	2,5	4	3	3,5	3	3	3,0	3	2	2,5	4	3	3,5
a1b2	3	2	2,5	3	2	2,5	3	2	2,5	2	3	2,5	3	2	2,5
a2b2	2	1	1,5	2	1	1,5	2	2	2,0	1	2	1,5	2	1	1,5
a0b3	1	2	1,5	2	5	3,5	4	3	3,5	5	3	4,0	3	2	2,5
a1b3	1	3	2,0	4	2	3,0	2	1	1,5	2	4	3,0	2	3	2,5
a2b3	1	2	1,5	1	3	2,0	2	2	2,0	2	1	1,5	3	1	2,0

TABLA A-10.13

Resultados de las pruebas sensoriales de Aceptabilidad del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

Tratamientos	C6			C6			C8			C9			C10		
	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X	R1	R2	X

a0b0	2	2	4,0	1	1	1,0	3	2	2,5	1	3	2,0	2	2	2,0
a1b0	2	2	4,0	2	2	2,0	4	1	2,5	2	2	2,0	3	3	3,0
a2b0	3	4	7,0	3	3	3,0	2	2	2,0	4	4	4,0	5	3	4,0
a0b1	2	2	4,0	2	4	3,0	2	1	1,5	1	2	1,5	2	1	1,5
a1b1	4	3	7,0	2	3	2,5	3	4	3,5	2	3	2,5	3	3	3,0
a2b1	4	4	8,0	3	4	3,5	1	5	3,0	4	5	4,5	4	4	4,0
a0b2	3	3	6,0	3	4	3,5	2	2	2,0	3	4	3,5	4	3	3,5
a1b2	2	3	5,0	2	5	3,5	1	2	1,5	3	3	3,0	3	2	2,5
a2b2	2	2	4,0	2	3	2,5	3	3	3,0	5	2	3,5	2	3	2,5
a0b3	3	2	5,0	2	2	2,0	2	2	2,0	2	1	1,5	2	1	1,5
a1b3	5	2	7,0	5	1	3,0	1	2	1,5	1	3	2,0	3	3	3,0
a2b3	2	2	4,0	2	3	2,5	2	2	2,0	3	2	2,5	1	2	1,5

TABLA A-11**Resultados de Acides (% de Acido Láctico) Mejor Tratamiento.**

Días	Temperaturas (°C)		
	4	7	10
1	0,657	0,650	0,650
2	0,657	0,650	0,650
3	0,657	0,652	0,652
4	0,669	0,672	0,675
5	0,689	0,693	0,696
6	0,692	0,695	0,696
7	0,702	0,705	0,708
8	0,713	0,715	0,718
9	0,723	0,726	0,732
10	0,735	0,736	0,742
11	0,745	0,748	0,754
12	0,755	0,758	0,764
13	0,766	0,768	0,775
14	0,776	0,782	0,785
15	0,788	0,792	0,795
16	0,798	0,804	0,806
17	0,808	0,814	0,816
18	0,822	1,310	0,829
19	0,832	1,320	0,839
20	0,844	0,845	0,849
21	0,854	0,856	0,862
22	0,865	0,869	0,872
23	0,895	0,899	0,902
24	0,925	0,929	0,935
25	0,956	0,962	0,965
26	0,986	0,992	0,997
27	1,029	1,032	1,037
28	1,069	1,075	1,081
29	1,122	1,125	1,131
30	1,172	1,177	1,181
31	1,225	1,227	1,237
32	1,275	1,281	1,287
33	1,327	1,331	1,340
34	1,377	1,381	1,390
35	1,430	1,437	1,442
36	1,481	1,487	1,495
37	1,531	1,540	1,548

ANEXO B

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

TABLA B-1

Análisis de Varianza en valores de Acidez del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Fibra	0,0161458	3	0,00538194	12,14	0,0002
B:Fruta	0,00260833	2	0,00130417	2,94	0,0800
C:Replica	0,000104167	1	0,000104167	0,23	0,6341
RESIDUAL	0,0075375	17	0,000443382		
TOTAL (CORRECTED)	0,0263958	23			

Hay significancia en el factor A, B

*Significancia estadística con un $\alpha=0.05\%$

TABLA B-2

Análisis de Varianza en valores de °Brix determinados a los 21 días de elaboración el Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Fibra	0,0	3	0,0	0,00	1,0000
B:Fruta	1,0	2	0,5	0,57	0,5778
C:Replica	0,0	1	0,0	0,00	1,0000
RESIDUAL	15,0	17	0,882353		
TOTAL (CORRECTED)	16,0	23			

No existe Significancia.

*Significancia estadística con un $\alpha=0.05\%$

TABLA B-3

Análisis de Varianza en valores de Grasa determinados a los 21 días de elaboración el Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Replica	0,0	1	0,0	0,00	1,0000
B:Fruta	0,01	2	0,005	0,57	0,5778
C:Fibra	0,0	3	0,0	0,00	1,0000
RESIDUAL	0,15	17	0,00882353		
TOTAL (CORRECTED)	0,16	23			

No existe Significancia.

*Significancia estadística con un $\alpha=0.05\%$

TABLA B-4

Análisis de Varianza de las pruebas Sensoriales de Bloques (Aroma) del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Catadores	13,5938	9	1,51042	8,53	0,0000
B:Tratamientos	1,65625	11	0,150568	0,85	0,5909
RESIDUAL	17,5313	99	0,177083		
TOTAL (CORRECTED)	32,7813	119			

Hay significancia en el factor A, B

*Significancia estadística con un $\alpha=0.05\%$

TABLA B-5

Análisis de Varianza de las pruebas Sensoriales de Bloques (Acidez) del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Catadores	87,5521	9	9,72801	20,66	0,0000
B:Tratamientos	21,2729	11	1,9339	4,11	0,0001
RESIDUAL	46,6229	99	0,470939		
TOTAL (CORRECTED)	155,448	119			

Hay significancia en el factor A, B

*Significancia estadística con un $\alpha=0.05\%$

TABLA B-6

Análisis de Varianza de las pruebas Sensoriales de Bloques (Sabor) del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Catadores	1,93542	9	0,215046	0,62	0,7736
B:Tratamientos	18,0563	11	1,64148	4,77	0,0000
RESIDUAL	34,0896	99	0,344339		
TOTAL (CORRECTED)	54,0813	119			

Hay significancia en el factor A, B

*Significancia estadística con un $\alpha=0.05\%$

TABLA B-7

Análisis de Varianza de las pruebas Sensoriales de Bloques (Consistencia) del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Catadores	6,47708	9	0,719676	2,68	0,0079
B:Tratamientos	29,6729	11	2,69754	10,04	0,0000
RESIDUAL	26,5979	99	0,268666		

TOTAL (CORRECTED)	62,7479	119			

Hay significancia en el factor A, B

*Significancia estadística con un $\alpha=0.05\%$

TABLA B-8

Análisis de Varianza de las pruebas Sensoriales de Bloques (Aceptabilidad) del Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Catadores	44,075	9	4,89722	9,08	0,0000
B:Tratamientos	48,9167	11	4,44697	8,25	0,0000
RESIDUAL	53,375	99	0,539141		

TOTAL (CORRECTED)	146,367	119			

Hay significancia en el factor A, B

*Significancia estadística con un $\alpha=0.05\%$

ANEXO C

FICHA TECNICA ANALISIS SENSORIAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
Cooperativa de producción Agropecuaria el Salinerito (PRODUCCOOP)

Prueba Sensorial de Calidad y Aceptabilidad de Yogurt Tipo II con Frutas y Fibra

Instrucciones: Evalué por favor cada una de las muestras y marque con una X en las

opciones que usted crea convenientes

Características	Escala	Muestra	
		()	()
1. Aroma	1. Muy Malo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. Malo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Regular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. Bueno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. Muy Bueno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Acidez	1. Muy Ácido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. Ácido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Normal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. Poco Ácido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. Nada Ácido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Sabor	1. Nada Agradable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. Poco Agradable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Regular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. Agradable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. Muy Agradable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Consistencia	1. Nada Consistente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. Poco Consistente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Normal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. Consistente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. Muy Consistente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Aceptabilidad	1. Disgusta Mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. Disgusta Poco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Ni gusta ni disgusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. Gusta Poco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. Gusta Mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ANEXO D

DIAGRAMAS

DIAGRAMA N° 1 DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE JALEA DE CHAMBURO.

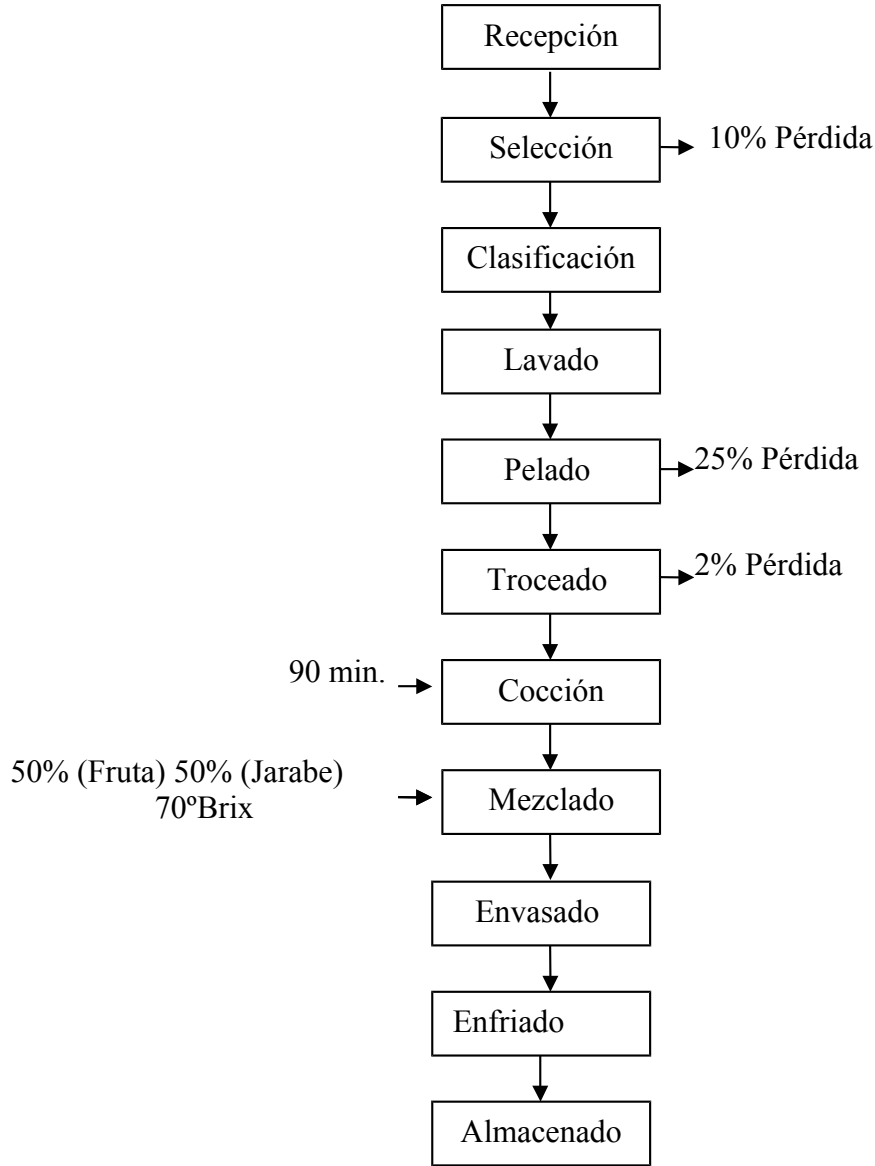
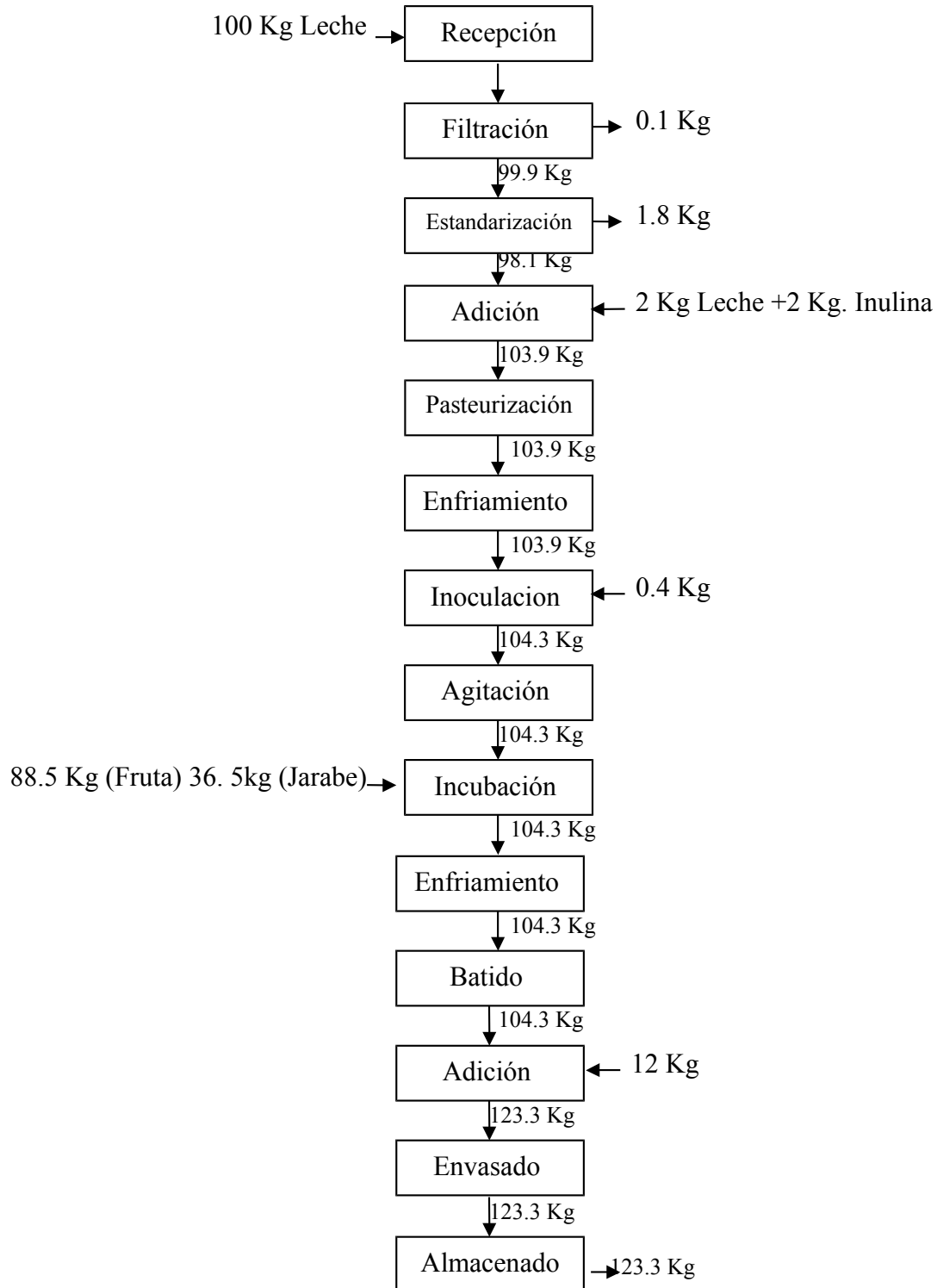
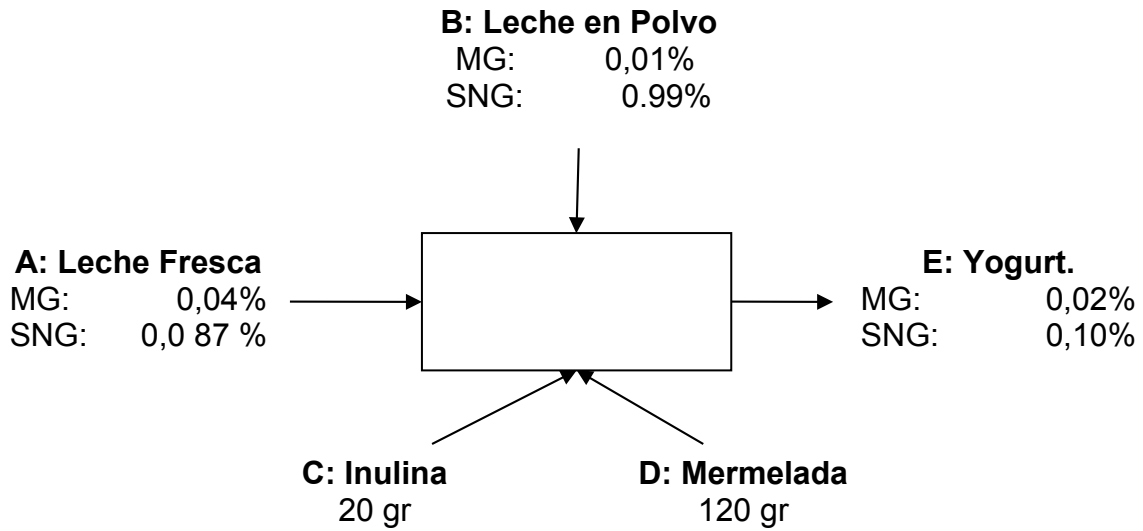
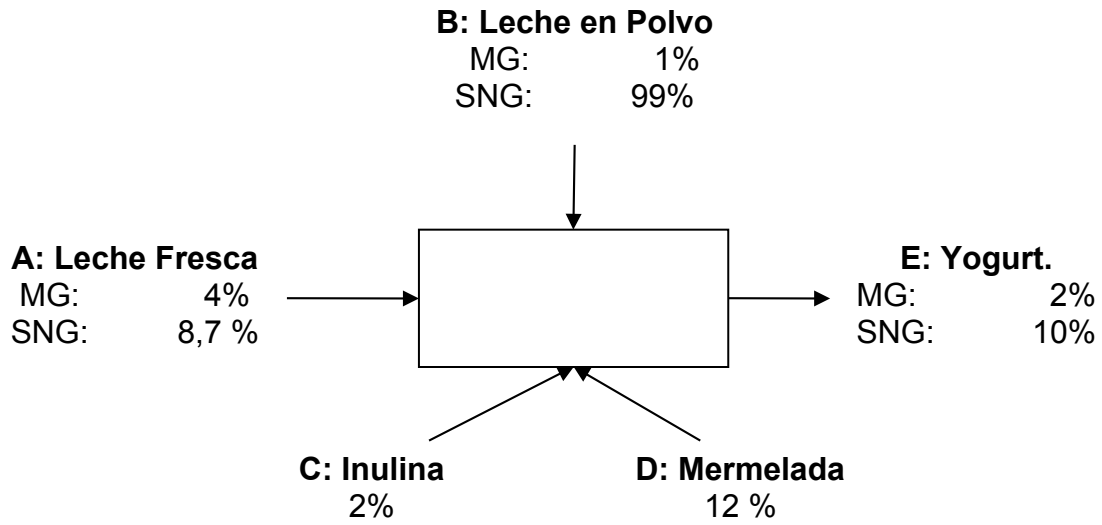


DIAGRAMA N° 2 BALANCE DE MATERIALES PARA LA ELABORACIÓN DE YOGURT TIPO II CON FRUTAS Y FIBRA



Balance de materiales de la Elaboración de Yogurt Tipo II con Fruta y Fibra (Mejor Tratamiento)



BALANCE TOTAL

$$A + B + C + D = E$$

$$A + B = E - C - D$$

$$A + B = (1000 - 20 - 120)gr$$

$$A + B = 860gr \quad \text{ECUACIÓN 1}$$

BALANCE SÓLIDOS NO GRASOS

$$0,99A + 0,087B = 0,10E$$

$$0,99A + 0,087B = 0,1 * 1000$$

$$0,99A + 0,087B = 100gr \quad \text{ECUACIÓN 2}$$

BALANCE SÓLIDOS GRASOS

$$0,01A + 0,04B = 0,02E$$

$$0,01A + 0,04B = 0,02 * 1000$$

$$0,01A + 0,04B = 20gr \quad \text{ECUACIÓN 3}$$

Calculo para A (Leche Entera) ECUACIÓN 1 Y 3

$$\begin{array}{r} 0,04A + 0,04B = 34,4gr \quad (\text{Multiplicar por } 0,04) \\ -0,01A - 0,04B = -20gr \quad (\text{Multiplicar por } -1) \\ \hline \end{array}$$

$$0,03A = 14,4$$

$$A = 480 \text{ gr}$$

Calculo para B (Leche en Polvo) Reemplazo a en ECUACIÓN 3

$$0,01(480) + 0,04B = 20gr$$

$$0,04B = 20 - (0,01 * 480)gr$$

$$0,04B = 15,2gr$$

B = 380gr

ANEXO E

FOTOS

ELABORACIÓN DE JALEA DE CHAMBURO.



TROCEADO.



COCCIÓN

METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DE YOGURT TIPO II CON FRUTAS Y FIBRA

RECEPCIÓN



FILTRADO



ESTANDARIZACIÓN



PASTEURIZACIÓN



INCUBACIÓN



ANEXO F

NORMAS