



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

Sede Santo Domingo

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL Y SISTEMAS DE GESTIÓN

Tesis de grado previo a la obtención del título:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL, MENCIÓN EN ALIMENTOS

BEBIDA FERMENTADA DE SOYA EMPLEANDO TRES ESPECIES DE BACTERIAS PROBIÓTICAS (*Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus*), SABORIZADA CON PIÑA.

Estudiante

VANESSA ELIZABETH CARRILLO GARCÍA

Director

ING. MARÍA GUTIÉRREZ

Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador

MARZO – 2015

BEBIDA FERMENTADA DE SOYA EMPLEANDO TRES ESPECIES DE BACTERIAS PROBIÓTICAS (*Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus*), SABORIZADA CON PIÑA.

ING. MARÍA GUTIÉRREZ

DIRECTOR DE TESIS

APROBADO

ING. DANIEL ANZULES

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ING. MsC. ELIZABETH TACURI.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. ELSA BURBANO

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Santo Domingo,.....de 2015.

Autor: VANESSA ELIZABETH CARRILLO GARCÍA
Institución: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL.
Título de Tesis: BEBIDA FERMENTADA DE SOYA EMPLEANDO
TRES ESPECIES DE BACTERIAS PROBIÓTICAS
(*Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus*
***thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* Subsp.**
***Bulgaricus*), SABORIZADA CON PIÑA.**
Fecha: MARZO, 2015

El contenido del presente trabajo está bajo la responsabilidad del autor.

VANESSA ELIZABETH CARRILLO GARCÍA

C.I. 172242789-3

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Sede Santo Domingo

INFORME DEL DIRECTOR DE TESIS

Santo Domingo,.....de.....del 2015.

Ing. Daniel Anzules

COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Estimado Ingeniero

Mediante la presente tengo a bien informar que el trabajo investigativo realizado por la señorita: VANESSA ELIZABETH CARRILLO GARCÍA, cuyo tema es: “**BEBIDA FERMENTADA DE SOYA EMPLEANDO TRES ESPECIES DE BACTERIAS PROBIÓTICAS (*Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus*), SABORIZADA CON PIÑA.**”; ha sido elaborado bajo mi supervisión y revisado en todas sus partes, por lo cual autorizo su respectiva presentación.

Particular que informo para fines pertinentes.

Atentamente,

Ing. MARÍA GUTIÉRREZ
DIRECTOR DE TESIS

Dedicatoria

Este trabajo lo dedico con mucho cariño a mi familia, que fueron mi apoyo en todo momento y en todo sentido. Sin ellos no habría sido posible lograr esta meta en mi vida. Lo dedico a mis padres quienes han formado en mi una persona de bien y que ahora está cumplido su sueño de verme profesional, especialmente a mi madre que ha sido mi pilar fundamental en la consecución de mi título.

Vanessa Carrillo García

Agradecimientos

Quiero agradecer en primer lugar a Dios por darme la vida y salud; a mis padres, hermanos y tíos; por estar presentes en los momentos que necesitaba de su ayuda. También agradecer a los docentes quienes sembraron en mi su conocimiento de la mejor manera posible, especialmente a mi directora y codirectora de tesis quienes me guiaron en el transcurso de la investigación.

Vanessa Carrillo García

ÍNDICE DE CONTENIDO

TEMA	PÁG.
Portada.....	i
Sustentación y aprobación de los integrantes del Tribunal.....	ii
Responsabilidad del autor.....	ii
Aprobación del Director de Tesis.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice.....	vii
Resumen Ejecutivo.....	xiii
Abstract.....	xiv

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1.	Planteamiento del problema.....	1
1.2.	Justificación.....	2
1.3.	Alcance.....	2
1.4.	Objetivos.....	3
1.4.1.	Objetivo general.....	3
1.4.2.	Objetivos específicos.....	3
1.5.	Hipótesis.....	3
1.5.1.	Ho: hipótesis nula.....	3
1.5.2.	Hi: hipótesis alternativa.....	4

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.	Antecedentes.....	5
2.2.	Fundamentos teóricos.....	6
2.2.1.	Soya.....	6
2.2.2.	Producción de soya en Ecuador.....	6
2.2.3.	Valor nutritivo de la soya.....	6
2.2.4.	Productos industrializados de la soya.....	7
2.2.4.1.	Productos no fermentados.....	7
2.2.4.1.1.	Sémola y harina de soya.....	7
2.2.4.1.2.	Texturizado de soya.....	7
2.2.4.1.3.	Concentrado.....	8
2.2.4.1.4.	Aislado.....	8
2.2.4.1.5.	Leche de soya.....	8
2.2.4.1.6.	Lecitina de soya.....	8
2.2.4.1.7.	Aceite de soya.....	9
2.2.4.1.8.	Manteca de soya.....	9
2.2.4.1.9.	Queso de soya.....	9
2.2.4.2.	Productos fermentados.....	10
2.2.4.2.1.	Bebidas fermentadas.....	10
2.2.4.2.2.	Natto.....	10
2.2.4.2.3.	Salsa de soya.....	10
2.2.5.	Dextrosa.....	10
2.2.5.1.	Usos en la industria alimentaria.....	11
2.2.6.	Probióticos.....	11
2.2.7.	Beneficios de los probióticos.....	11
2.2.7.1.	Funciones metabólicas, tróficas y protectoras.....	12
2.2.7.2.	Deficiencia en lactasa.....	12
2.2.8.	Proceso de fermentación.....	12
2.2.8.1.	Fermentación láctica.....	12

2.2.8.2.	Fermentación homoláctica.....	13
2.2.8.3.	Productos derivados de la fermentación láctica.....	13
2.2.8.3.1.	Yogur.....	13
2.2.8.3.2.	Leches fermentadas.....	13
2.2.8.3.3.	Quesos.....	14
2.2.8.4.	Microbiología de la fermentación cultivo mixto.....	14
2.2.9.	Infecciones fágicas.....	15

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1.	Sitio de estudio.....	16
3.2.	Diseño experimental.....	16
3.2.1.	Unidad experimental.....	16
3.2.2.	Tratamientos.....	16
3.2.3.	Programa y modelo estadístico.....	17
3.3.	Manejo del experimento.....	18
3.3.1.	Elaboración del producto.....	18
3.3.1.1.	Materiales, equipos y recursos.....	18
3.3.1.2.	Materiales.....	18
3.3.1.3.	Instrumentos y equipos.....	18
3.3.1.4.	Materia prima.....	19
3.3.1.5.	Sustancias y reactivos.....	19
3.3.1.6.	Cultivos lácteos.....	19
3.3.1.7.	Diagrama cualitativo para la elaboración de bebida fermentada de soya.....	20
3.3.1.8.	Descripción del diagrama de flujo para la elaboración de bebida fermentada de soya.....	24
3.3.1.8.1.	Recepción.....	24
3.3.1.8.2.	Selección.....	25
3.3.1.8.3.	Pesado.....	25
3.3.1.8.4.	Lavado.....	25

3.3.1.8.5.	Remojo.....	25
3.3.1.8.6.	Cocción.....	25
3.3.1.8.7.	Descascarado.....	26
3.3.1.8.8.	Licuada.....	26
3.3.1.8.9.	Tamizado.....	26
3.3.1.8.10.	Mezclado.....	27
3.3.1.8.11.	Cocción.....	27
3.3.1.8.12.	Enfriamiento 1.....	27
3.3.1.8.13.	Inoculación.....	27
3.3.1.8.14.	Incubación.....	28
3.3.1.8.15.	Enfriamiento 2.....	28
3.3.1.8.16.	Batido y saborización.....	28
3.3.1.8.17.	Envasado.....	29
3.3.1.8.18.	Etiquetado.....	29
3.3.1.8.19.	Empacado.....	30
3.3.1.8.20.	Almacenado.....	30
3.3.2.	Diagrama cuantitativo para la elaboración de bebida fermentada de soya.....	31
3.3.3.	Variabes.....	36
3.3.3.1.	Variabes independientes.....	36
3.3.3.2.	Variabes dependientes.....	36
3.3.4.	Análisis de las variabes.....	37

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Caracterización de la leche de soya.....	39
4.2.	Acidez.....	40
4.3.	pH.....	42
4.4.	Viabilidad de las bacterias $>10^6$	45
4.5.	Características organolépticas.....	47

4.5.1.	Apariencia.....	48
4.5.2.	Olor.....	49
4.5.3.	Textura.....	50
4.5.4.	Sabor.....	51
4.5.5.	Color.....	52
4.6.	Resultados bromatológicos.....	52
4.6.1.	Sólidos totales.....	52
4.6.2.	Cenizas.....	53
4.6.3.	Grasa.....	53
4.6.4.	Proteína.....	53
4.7.	Balance de materia.....	53
4.8.	Balance de energía.....	56
4.9.	Costo-beneficio y rendimiento.....	56
4.9.1.	Costo-beneficio.....	56
4.9.2.	Rendimiento.....	58

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones.....	59
5.2.	Recomendaciones.....	60
REFERENCIAS.....		61
ANEXOS.....		67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Composición química del grano de soya.....	7
Tabla 2	Tratamientos aleatorizados.....	17
Tabla 3	Requerimientos del grano de soya para el control de calidad.....	24
Tabla 4	Características organolépticas de la leche de soya.....	26
Tabla 5	Características físico-químicas de la leche de soya.....	27
Tabla 6	Características organolépticas de la bebida fermentada de soya.....	28
Tabla 7	Características físico-químicas de la bebida fermentada de soya.....	29
Tabla 8	Características organolépticas de la leche de soya.....	38
Tabla 9	Características físico-químicas de la leche de soya.....	38
Tabla 10	Medias de los resultados de laboratorio.....	39
Tabla 11	Modelos de superficie de respuesta cuadrática completa para el pH y acidez de la bebida fermentada de soya.....	44
Tabla 12	Resumen de las medias de cataciones.....	47
Tabla 13	Resumen del balance de materia.....	55
Tabla 14	Costo de producción de bebida fermentada de soya a nivel de plata piloto.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama cualitativo para la elaboración de bebida fermentada de soya.....	20
Figura 2	Etiqueta de la bebida.....	30
Figura 3	Diagrama cuantitativo para la elaboración de bebida fermentada de soya.....	31
Figura 4	Acidez en bebida fermentada de soya: cultivo mixto.....	40
Figura 5	Acidez en bebida fermentada de soya: cultivo <i>Lactobacillus acidophilus</i>	41
Figura 6.	Acidez en °D de los tratamientos de la bebida fermentada de soya.....	41
Figura 7	pH en bebida fermentada de soya: cultivo mixto.....	42
Figura 8	pH en bebida fermentada de soya: <i>Lactobacillus acidophilus</i>	43
Figura 9.	pH de los tratamientos de la bebida fermentada de soya.....	43
Figura 10.	Viabilidad probiótica en bebida fermentada de soya: Cultivo mixto.....	45
Figura 11.	Viabilidad probiótica en bebida fermentada de soya: Cultivo <i>Lactobacillus acidophilus</i>	46

Figura 12. Promedio resultados cataciones apariencia.....	48
Figura 13. Promedio resultados cataciones olor.....	49
Figura 14. Promedio resultados cataciones textura.....	50
Figura 15. Promedio resultados cataciones sabor.....	51
Figura 16. Promedio resultados cataciones color.....	52

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1	Resultados análisis microbiológico.....	68
ANEXO N° 2	Resultados análisis bromatológico tratamiento N°11.....	70
ANEXO N° 3	Formato hoja de cata hedónica.....	71
ANEXO N° 4	Resultados de los tratamientos de bebida fermentada de soya.....	72
ANEXO N° 5	Ficha técnica cultivo mixto.....	73
ANEXO N° 6	Ficha técnica cultivo <i>Lactobacillus acidophilus</i>	77
ANEXO N° 7	Ficha técnica dextrosa.....	81
ANEXO N° 8	Balance de materia.....	82
ANEXO N° 9	Balance de energía.....	113
ANEXO N° 10	Diseño de los tubos del pasteurizador.....	119
ANEXO N° 11	Vista frontal de los tubos del pasteurizador.....	120
ANEXO N° 12	NORMA NTE INEN 2395.....	121
ANEXO N° 13	NORMA NTE INEN 0452.....	123
ANEXO N° 14	NORMA RTE INEN 022.....	124
ANEXO N° 15	Fotos.....	125

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo investigativo tiene por objetivo evaluar dos tipos de cultivos lácteos probióticos en la elaboración de bebida fermentada de soya, saborizada con piña, es una alternativa para las personas vegetarianas y para quienes no pueden consumir leche vacuna por motivos de salud.

La investigación está dirigida a determinar la concentración de leche de soya, el porcentaje de dextrosa y el tipo de cultivo lácteo que produzcan mejores resultados probióticos en la elaboración de la bebida fermentada, para lo cual se utilizó el diseño central compuesto D-óptimo, según el programa Design-Expert Versión 6.0.1 (Stat-Ease, 2000). Los rangos que se utilizó para el diseño experimental fueron los siguientes: concentración de leche de soya 1.00g/ml-1.10g/ml, porcentaje de dextrosa 4%-6% y tipo de cultivo lácteo *Lactobacillus acidophilus* y mixto (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus*).

Los resultados demostraron que a mayor porcentaje de dextrosa y con la utilización del cultivo *Lactobacillus acidophilus* existe mejor viabilidad probiótica, mientras que la concentración de la leche de soya no fue muy determinante en los resultados. En tanto, las cataciones realizadas al panel de catadores el cultivo mixto (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus*), tuvo mayor aceptación que el cultivo *Lactobacillus acidophilus*, siendo el tratamiento N° 11 el que obtuvo mayor aceptación.

El resultado del balance de materia determina que el rendimiento de la bebida fermentada de soya es del 88.9%, el cual es un alto rendimiento en el proceso de producción. El resultado del balance de energía determinó que se requieren 16.88kg de vapor para que el pasteurizador funcione durante 30 minutos a una temperatura de 98°C, con una eficiencia del 97.78%. Su diseño está conformado por tres bloques de tres tubos de 2.5m de longitud cada uno.

El costo-beneficio en la elaboración de la bebida fermentada de soya a nivel de planta piloto por envase de 1000g es de \$2.59.

ABSTRACT

This research work has the objective to assess two types of probiotic milk cultivation in the preparation of fermented beverage of soybean, flavored with pineapple. It is an alternative for vegetarians and for those who cannot drink milk for health reasons.

The research is aimed at determining the concentration of soy milk, the percentage of dextrose and the type of milk cultivation that produce best probiotics results in the preparation of the fermented beverage, which was done by the central composite design D-optimal, according to the program Design-Expert Version 6.0.1 (Stat-Ease , 2000). The ranges used for the experimental design were as follows: concentration of soy milk 1.00g/ml-1.10g/ml, percentage of dextrose 4% - 6% and type of milk cultivation *Lactobacillus acidophilus* and mixed (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*).

The results showed that a greater percentage of dextrose and with the use of the *Lactobacillus acidophilus* cultivation exists better probiotic viability, while the concentration of soy milk was not very decisive in the results. Meanwhile, the tastings made to the panel of tasters, the mixed cultivation (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*) had greater acceptance than the *Lactobacillus acidophilus* cultivation, being the treatment No. 11 which obtained the highest acceptance.

The result of the material balance determines that the performance of the fermented beverage of soybean is 88.9%, which is a high performance in the production process. The result of the energy balance determined that it is required 16.88 kg of steam to run the pasteurizer for 30 minutes at a temperature of 98 ° C, with an efficiency of the 97.78%. Its design consists of three blocks of three tubes of 2.5 m length each.

Cost-benefit in the preparation of the fermented beverage of soybean at the level of pilot plant for container of 1000g is \$2.59.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La soya es un alimento reconocido por su alto valor nutricional, principalmente por su alto contenido de proteína y la composición de la misma, que contiene los aminoácidos esenciales para una adecuada dieta, por lo tanto es importante agregarla como uno de los alimentos de consumo diario y para ello es necesario plantear nuevas alternativas de consumo para que sea más apetecible, pero para ello se requiere investigar formulaciones adecuadas para lograr resultados exitosos en diferentes productos de consumo masivo.

Un producto que seguramente la mayoría de personas lo consumen regularmente es el yogur, pero a muchas personas les ocasiona problemas en su salud, es el caso de las personas que padecen de intolerancia a la lactosa, colesterol y gastritis. En el mercado ya existen productos derivados de la soya pero no se ha investigado lo suficiente en la creación de nuevos productos.

Posiblemente las causas de su escaso consumo es que no se sabe cómo consumirla, porque no se han generado nuevos productos innovadores con aceptabilidad en la población; o también a otras personas no les agrada el sabor natural de la soya.

Los probióticos aportan con múltiples beneficios a la salud y una forma de introducirlos en el mercado es en la presentación de bebida fermentada que es un sustituto del yogur tradicional. El investigar acerca de la elaboración de productos derivados de la soya con la adición de probióticos, causaría que muchas personas se beneficien de un alimento funcional vegetariano. Además de su menor costo que lo convertiría en un producto más accesible en la sociedad.

Por los motivos antes mencionados, la elaboración de bebida fermentada de soya empleando especies probióticas es una gran alternativa que beneficiaría a toda la sociedad.

1.2. Justificación

Es conveniente investigar la creación de nuevos productos a partir de la soya con el fin de mejorar sus características organolépticas y lograr que la sociedad consuma de manera regular la soya que es un alimento nutritivo y en el caso de este trabajo de investigación, vendrá agregado con los beneficios que los probióticos aportan a nuestra salud, tales como: el fortalecimiento del sistema inmunológico, equilibrio de la microflora intestinal, mejoramiento del metabolismo de nutrientes, etc. (Ramírez, 2008) Este trabajo servirá para obtener un nuevo derivado de la soya, que mejorará la nutrición de quienes lo consuman. La leche fermentada de soya empleando especies probióticas, beneficiará especialmente a todas las personas que no pueden consumir yogur por diferentes motivos originados por la composición de la leche de vaca, siendo además una alternativa más saludable para quienes consumen yogur debido a que las grasas de la soya en su mayoría son insaturadas (Figuroa, 2006), además de su precio económicamente accesible. Esta investigación aportará con la formulación adecuada para obtener el mejor resultado en cuanto a características organolépticas y nutricionales empleando tres especies de bacterias probióticas y saborizada con piña. El proceso de elaboración de este producto no genera muchos residuos, pues los mismos son utilizados en la elaboración de otros productos derivados de la soya. El tema investigado es viable puesto que las materias primas son accesibles en el mercado y se cuenta con las instalaciones para realizar los ensayos.

1.3. Alcance

Obtener bebida fermentada probiótica con buenas características organolépticas a partir de la leche de soya utilizando tres especies de bacterias probióticas.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar tres especies de bacterias probióticas (*Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus*), en la elaboración de bebida fermentada de soya, saborizada con piña.

1.4.2. Objetivos específicos

- Caracterizar la leche de soya
- Analizar mediante diseño experimental, el tipo de cultivo, el porcentaje de dextrosa y la concentración de leche de soya que confiera mejor viabilidad microbiológica al producto probiótico.
- Determinar mediante pruebas sensoriales (sabor, olor, textura, color, apariencia) la aceptabilidad del producto.
- Realizar balance de materia y energía
- Diseñar el pasteurizador de placas

1.5. Hipótesis

1.5.1. Ho: hipótesis nula.

La utilización de tres especies de bacterias probióticas, el porcentaje de dextrosa y la concentración de leche de soya no esta afectando la calidad probiótica de la bebida fermentada de soya.

1.5.2. Hi: hipótesis alternativa.

La utilización de tres especies de bacterias probióticas, el porcentaje de dextrosa y la concentración de leche de soya esta afectando la calidad probiótica de la bebida fermentada de soya.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

La soya es un alimento que ha sido consumido por la humanidad hace miles de años atrás por sus características nutricionales, especialmente por su alto contenido de proteína. A partir de la soya se pueden elaborar diversos tipos de alimentos, algunos de los más conocidos son: la leche de soya, queso de soya y carne de soya.

Existen investigaciones acerca de la industrialización de la leche de soya en bebida fermentada para mejorar sus características funcionales principalmente mediante la utilización de probióticos. Una de las investigaciones realizada por los estudiantes de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato (Guerrero, & Morales, 2011), fue acerca de la utilización de *Lactobacillus plantarum* en la elaboración de una bebida de soya, las variables de su diseño experimental se basan en la cantidad de inóculo y el porcentaje de sacarosa, obteniendo resultados satisfactorios con mejores características aquellos tratamientos que tenía mayor cantidad de inóculo y sacarosa.

En la investigación de yogures deslactosados elaborados con leche bovina y de soya obtenidos por ultrafiltración, utilizando diferentes tipos de azúcares: sacarosa, fructosa y glucosa. (Rinaldoni, Campderrós, & Pérez, 2010), obtuvieron buenos resultados en la fermentación de la leche de soya dando resultados similares a la fermentación de la leche bovina, utilizando cultivo *Streptococcus thermophilus* y *Lactobasillus bulgaricus*, obteniendo mejor aceptabilidad en los tratamientos que emplearon sacarosa.

Mientras tanto; en la investigación acerca del comportamiento físico-químico de Stevia, Fructosa, Dextrosa y Lactosa a diferentes concentraciones en la elaboración de yogurt entero. (Parra, Martínez, & Espinosa, 2011), quienes en su diseño experimental aplicaron los siguientes porcentajes en los diferentes tipos de azúcares: sacarosa 8%, fructosa 8%, dextrosa 8% y stevia 1.5. Se puede ver que la dextrosa produjo valores similares que los obtenidos en esta investigación empleando leche de soya.

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Soya

La soya es un grano conocido por su gran valor nutritivo, puesto que contiene todos los aminoácidos esenciales y es considerada como una de las semillas sagradas para la población de China. (Valencia, 2006). Entre sus cualidades

2.2.2. Producción de soya en Ecuador

El Ecuador ocupa la trigésima segunda posición en la producción de soya a nivel mundial con una producción de 77 441 TM en el período 2000-2009. La tendencia de la producción del cultivo de soya en nuestro país ha disminuido; mientras tanto la producción mundial ha aumentado. (INEC, 2010)

2.2.3. Valor nutritivo de la soya

La soya es una leguminosa caracterizada por su alto contenido de proteína, y también por contener un importante porcentaje de grasas las cuales son beneficiosas para la salud por ser en su mayoría insaturadas, además es fuente de: carbohidratos, lípidos, vitaminas, minerales. Siendo la soya el vegetal que contiene la proteína más completa. (Valencia, 2006). Además es una fuente de fibra soluble e insoluble, beneficiosa para mejorar el tránsito intestinal. (De la Cagigas & Blanco, 2002).

Tabla 1. Composición química del grano de soya

Componentes	Proteína (%)	Aceite (%)	Carbohidratos (%)	Minerales (%)
Soya en grano	40.3	21.0	33.8	4.9
Cotiledones	42.8	22.8	29.4	5.0
Cáscara	8.8	1.0	85.9	4.3
Hipocólito	40.8	11.4	43.4	4.4

Fuente: Valencia, 2006. Potencialidades de la soya para la alimentación humana. Editora Guadalupe Ltda. (Bogotá).

2.2.4. Productos industrializados de la soya

La soya es un producto que lo podemos consumir en diversas presentaciones. Existen productos fermentados y no fermentados a partir del grano de soya:

2.2.4.1. Productos no fermentados

2.2.4.1.1. Sémola y harina de soya

Para la obtención de estos subproductos se los elabora a partir de la molienda de la soya desgrasada, la diferencia radica en que la sémola tiene tamaño de partícula más grande y la harina es tamaño de partícula fina. (De la Luna, 2007)

2.2.4.1.2. Texturizado de soya

Es conocida también como carne vegetal, se obtiene a partir del grano de soya al extraer el aceite y eliminar la piel, para lo cual, se realiza un conjunto de procesos que requieren alta temperatura, presión, deshidratación y texturización. (Figuroa, 2006)

2.2.4.1.3. Concentrado

El concentrado de soya es un producto que debe contener un mínimo de 70% de proteína en base seca, este puede ser obtenido a partir de la sémola o harina de trigo, mediante la extracción de azúcares solubles y otros componentes. (De la Luna, 2007)

2.2.4.1.4. Aislado

Este subproducto de soya es el que contiene mayor concentración de proteína con un valor mínimo del 90% en base seca, y se obtienen a partir de la harina o sémola, en este caso se extraen además de los azúcares solubles los polisacáridos insolubles. (De la Luna, A. 2007). Se utiliza en la dieta humana incorporándolos en alimentos cereales, en productos de pastelería, galletas, embutidos, entre otros. El aislado de soya produce efectos positivos en los alimentos tales como: mejoramiento de su valor proteico, su textura y vida útil. (Vega, 2004)

2.2.4.1.5. Leche de soya

Es un producto típico en Asia Oriental, pero cada vez se populariza en el occidente. A diferencia de la leche de vaca ésta contiene una cantidad muy inferior de grasas saturadas y un contenido bajo en carbohidratos, además de no contener lactosa es una alternativa para las personas intolerantes a la lactosa. (Figuroa, 2006). Este derivado de la soya es un zumo completamente vegetal, que se obtienen de los granos de soya pelados en agua. Podemos consumirla como leche de soya o preparar otros productos como el tofu o yogures. (Berg, & Berg, 2012).

2.2.4.1.6. Lecitina de soya

La lecitina está compuesta por fosfolípidos obtenidos del grano de soya específicamente de las grasas. Se la utiliza en el campo industrial como emulsionante y a la vez sirve como conservante natural, además de mejorar la textura de los alimentos, mientras que en el uso

personal es un suplemento dietético puesto que todas las casi todas las células vivas tienen en su estructura este compuesto importante para el correcto funcionamiento de glándulas e importante para la estructura de los tejidos del sistema nervioso. (Figuroa, 2006).

2.2.4.1.7. Aceite de soya

El aceite de soya se diferencia de otros aceites vegetales por contener en su composición ácido linoleico, el cual es un ácido esencial que no puede ser sintetizado por el organismo, razón por la que debe ser suministrado en la ingesta diaria de alimentos. (Figuroa, 2006). El aceite de soya está compuesto por: ácido linoleico del 48-68%, ácido oleico del 16-30%, ácido linolénico del 8-9% y ácidos grasos saturados 15%. (Vega, 2004). El proceso de extracción del aceite de soya mediante solvente se ha convertido en la principal tecnología utilizada industrialmente. (Valderrama, 2001)

2.2.4.1.8. Manteca de soya

Es un producto con muy poco consumo y es elaborado a partir de la mezcla del aceite de soya y los granos de la soya enteros, tostados y molidos. Su sabor es ligeramente cercano al de la nuez. (Figuroa, 2006)

2.2.4.1.9. Queso de soya

Queso de soya o tofu, es obtenido mediante la precipitación del cuajo de la leche de soya. Es un producto muy popular en la China y Japón, considerado como un alimento con altísimo valor nutricional, por su contenido en proteínas y ácidos grasos esenciales, adicionalmente es muy versátil en el arte culinario por sus propiedades de absorber el aroma y sabor de otros alimentos. (Figuroa, 2006). Su textura depende del coagulante añadido y del prensado. (Berg, & Berg, 2012)

2.2.4.2. Productos fermentados

2.2.4.2.1. Bebidas fermentadas

La utilización de la leche de soya para bebidas fermentadas ha sido creada con el fin de mejorar las características organolépticas, reduciendo el sabor afrijolado y disminuyendo los factores antinutricionales presentes en la leche de soya. (Quicazán, Mancera, & Mendoza). Al fermentar la leche de soya utilizando bacterias lácticas, es la única leche vegetal que permite obtener una buena textura firme y suave sin utilizar espesantes ni gelatinas. (Brunner, 2014).

2.2.4.2.2. Natto

Es un derivado de la soya que se obtiene mediante fermentación de los granos con la inoculación de bacilos, originario de Japón utilizado principalmente en platos a base de arroz. (Figuerola, 2006)

2.2.4.2.3. Salsa de soya

Se elabora en dos etapas a partir de la soya cocinada o mezcla de soya con trigo, avena, tapioca o centeno: en la primera se adiciona mohos y en la segunda bacterias y levaduras. (García, Quintero, & López, 2004).

2.2.5. Dextrosa

La dextrosa monohidratada es D-glucosa cristalizada con una molécula de agua. Este carbohidrato de origen vegetal es glucosa, que se obtiene mediante la hidrólisis enzimática de almidón de maíz. Su capacidad edulcorante es equivalente a la 75% de la sacarosa. (Agroindustrialplus, 2014)

2.2.5.1. Usos en la industria alimentaria

La dextrosa monohidratada tiene amplias aplicaciones en la industria alimentaria como endulzante de productos cereales, lácteos, edulcorante nutritivo, humectante, agente de textura, etc. (Agroindustrialplus, 2014)

2.2.6. Probióticos

Los alimentos probióticos son considerados en el grupo de alimentos funcionales los cuales contienen microorganismos vivos que son capaces de colonizar el tracto intestinal ejerciendo diversos efectos beneficiosos como: equilibrar la microflora del colon, mejorar el movimiento intestinal además de potenciar la inmunidad y mejorar la absorción de nutrientes. (Rodríguez, 2008). La probabilidad para que los microorganismos ingeridos en alimentos probióticos sobrevivan e influyan sobre la microflora intestinal, depende de su capacidad de resistencia a factores como: la acidez estomacal, los ácidos biliares, condiciones de temperatura y ausencia de aire. (Morcillo, Cortés & García, 2013)

Hernández (2003, p.82) menciona que: “Algunos de los microorganismos probióticos son: *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis*, *Pediococcus acidilactici*, *Lactobacillus delbrueckii* subespecie bulgaricus, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus reuteri*, *Propionibacterium freudenrichi* y *Streptococcus faecium*.”. Los microorganismos probióticos son capaces de atravesar el tracto intestinal y llegar al intestino grueso y colonizarlo. (Rodríguez, 2008). Los cuales deben estar en una cantidad suficiente para que realice efectos beneficiosos en la salud del huésped, aparte de los relativos a la nutrición básica. (Del Castillo, & Mestres, 2004).

2.2.7. Beneficios de los probióticos

Los beneficios de los probióticos incluyen la estimulación de la síntesis de vitaminas y producción de enzimas así como el equilibrio de la microflora y disminución del riesgo de cáncer de colon, (Ruiz, & Ramírez, 2009) e incluso se los considera hipocolesterolémico (Mataix, 2005)

2.2.7.1. Funciones metabólicas, tróficas y protectoras

Los carbohidratos no digeridos presentes en el intestino son fuente de energía tanto para los microorganismos patógenos como para la microflora benéfica presentes en el tracto gástrico intestinal (TGI), en el caso de las bacterias lácticas perteneciente al grupo de la flora benéfica metabolizan los carbohidratos evitando la formación de sustancias tóxicas por parte de las bacterias patógenas. (Rodríguez, 2008). Los probióticos son útiles para la prevención y/o reducción de los efectos y duración de diarrea provocada por rotavirus o causada por el consumo de antibióticos. (Aranceta, 2010)

Las bacterias intestinales cumplen una función importante en la síntesis de vitaminas, en la absorción de algunos minerales como son: calcio, fósforo, magnesio y hierro. Además de la eliminación de compuestos tóxicos, mutagénicos y/o carcinógenos. (Rodríguez, 2008)

2.2.7.2. Deficiencia en lactasa

Las bacterias lácticas presentes en el yogur transforman la lactosa en ácido láctico por lo que disminuyen la cantidad de lactosa presente en la leche, de la misma manera cuando estas bacterias colonizan el TGI cumplen la misma función con la lactosa ayudando de esta manera a las personas que tienen intolerancia a la lactosa por deficiencia de lactasa. (Astiasarán, & et.al., 2003).

2.2.8. Proceso de fermentación

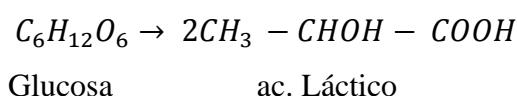
2.2.8.1. Fermentación láctica

En el proceso de fermentación láctica el producto principal es el ácido láctico y en el caso de la fermentación homoláctica es el único producto, mientras que en la heterofermentación se producen además lactato, etanol y en ocasiones acetato. (Casp, & Abril, 2003)

2.2.8.2. Fermentación homoláctica

La fermentación homoláctica es la que tiene como único resultado de la fermentación la producción de ácido láctico. (Casp, & Abril, 2003)

Casp, & Abril (2003, p.109) afirmaron que: “La fermentación homoláctica se puede resumir:



2.2.8.3. Productos derivados de la fermentación láctica

En la industria alimentaria son de gran importancia los fermentos lácticos tanto mesófilos como termófilo con los cuales se pueden obtener diversos productos tales como el yogur, leches fermentadas y quesos. (Casp, & Abril, 2003)

2.2.8.3.1. Yogur

El yogur es un producto lácteo obtenido a través de la fermentación de la leche con la acción de bacterias lácticas fermentativas. García, Quintero, & López (2004 p166-1667) mencionaron que: “De esta fermentación debe resultar un líquido suave y viscoso, o un gel suave y delicado, de textura firme, uniforme, con la mínima sinéresis y con sabor característico. Existen tres tipos principales de yogurt: firme, batido y líquido.”

2.2.8.3.2. Leches fermentadas

Son productos lácteos que se les adicionan microorganismos específicos en su proceso de elaboración, los cuales en su proceso fermentativo producen efectos beneficiosos como: mayor tiempo de conservación, mejoramiento de sus cualidades nutritivas y confieren

características específicas a las leches fermentadas de acuerdo al tipo de cultivo utilizado. (Rodríguez, 2008). El yogur es la leche fermentada más común, pero existen muchas otras. Entre las más conocidas se encuentran el kéfir y koumis, que pertenecen a la familia de bebidas fermentadas ácido-alcohólicas. (Aranceta, & Serra, 2005)

2.2.8.3.3. Quesos

Para la elaboración de quesos hay una variedad de bacterias lácticas, las cuales son utilizadas de acuerdo al tipo de queso que se va a elaborar. Las bacterias lácticas más comunes son *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus casei* y *Lactobacillus bulgaricus*. (Valencia, 2001)

Las bacterias lácticas son favorables no solo en las características físicas y organolépticas del queso, sino también desde el punto de vista nutricional mejorando su digestibilidad por su bajo contenido en lactosa y la hidrólisis de proteínas. (Hernández, 2010)

2.2.8.4. Microbiología de la fermentación cultivo mixto

Lactobacillus delbrueckii ss. *bulgaricus*, es largo, no móvil y produce ácido D-(-)láctico, se trata de un bacilo homofermentativo. El cual puede fermentar azúcares como la fructosa, galactosa, glucosa y lactosa, pero no puede fermentar la maltosa ni sacarosa. Puede crecer a temperaturas superiores a 45°C, pero su temperatura recomendable de desarrollo fluctúa entre los 40 y 43°C, es capaz de crecer en pH inferiores a 5.0 y en presencia de aire también es capaz de producir fermentación. (García, Quintero, & López, 2004)

Mientras que, *Streptococcus salivarius* ss. *thermophilus*, es una bacteria esférica, dispuesta en cadenas; homofermentativo y produce ácido L-(+) láctico a partir de glucosa, fructosa, lactosa o sacarosa. Su temperatura óptima de crecimiento es de 40°C a 45°C, y puede crecer hasta 50°C. (García, Quintero, & López, 2004). El grupo de los *Streptococcus* tienen menor sensibilidad al oxígeno (Hernández, 2007). Son responsables de la formación de compuestos como acetaldehído y diacetilo, que dan el aroma característico de las leches fermentadas. (Guerrero, 2005)

Este cultivo tiene la característica de crecer en estimulación mutua *L. delbrueckii* ss. *bulgaricus* hidroliza las proteínas desdoblándolas en aminoácidos las cuales son necesarias para *S. salivarius* ss. *thermophilus*, éste produce ácido fórmico y bióxido de carbono para mutua *L. delbrueckii*, ss. *bulgaricus*. Este efecto entre las dos bacterias hace que se incremente la producción de ácido láctico y acetaldehído. (García, Quintero, & López, 2004).

Existen informes que indican que la vitamina B12 en productos lácteos fermentados, disminuye a veces con relación a la leche, debido a que los microorganismos la utilizan para su desarrollo. (Trum, 2003)

2.2.9. Infecciones fágicas

Las infecciones fágicas constituyen una gran amenaza en la industria de productos lácteos fermentados, produciendo graves defectos en los productos o impidiendo la fermentación de los mismos. (Reinheimer, & Zalazar, 2006)

Por lo tanto, es necesario perfeccionar los métodos de producción de alimentos fermentados para evitar la contaminación con bacteriófagos y al mismo tiempo utilizar cepas resistentes. (Reinheimer, & Zalazar, 2006)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Sitio del estudio

Esta investigación se realizó en la Universidad Tecnológica Equinoccial Sede Santo Domingo, en la elaboración del producto se utilizó las instalaciones del laboratorio agroindustrial; mientras que los análisis microbiológicos fueron realizados en el Laboratorio Microbiológico y el análisis bromatológico en el Laboratorio Químico.

3.2. Diseño experimental

3.2.1. Unidad experimental

Utilización de tres especies de bacterias probióticas (*Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*) en 900ml de leche de soya

3.2.2. Tratamientos

Los tratamientos investigados fueron dados por las siguientes variables: el porcentaje de dextrosa en un rango del 4% - 6%, la concentración de la leche de soya en un rango de 1.00g/ml - 1.10g/ml y el tipo de cultivo lácteo (mixto y *L. acidophilus*), para la elaboración de bebida fermentada de soya. En las cuales se analizó acidez, pH, características organolépticas y viabilidad de las bacterias $>10^6$.

3.2.3. Programa y modelo estadístico

Se utilizó el diseño central compuesto D-óptimo, según el programa Design-Expert Versión 6.0.1 (Stat-Ease, 2000), para encontrar modelos que expliquen los efectos de la concentración de leche de soya, % de dextrosa y tipo de cultivo en las variables respuesta.

Tabla 2. Tratamientos aleatorizados

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Tratamientos	A:Dextrosa %	B:Concentración de leche de soya (ρ = g/ml)	C: Tipo de Cultivo
1	6	1,100	<i>L. acidophilus</i>
2	4	1,067	Mixto
3	5	1,025	<i>L. acidophilus</i>
4	6	1,000	<i>L. acidophilus</i>
5	5,5	1,050	Mixto
6	6	1,000	Mixto
7	4	1,000	<i>L. acidophilus</i>
8	4	1,050	<i>L. acidophilus</i>
9	6	1,050	<i>L. acidophilus</i>
10	4,67	1,100	Mixto
11	6	1,000	Mixto
12	6	1,100	Mixto
13	6	1,100	Mixto
14	4	1,000	Mixto
15	4	1,100	<i>L. acidophilus</i>
16	4	1,000	Mixto

3.3. Manejo del experimento

3.3.1. Elaboración del producto

A continuación se describe los materiales, equipos, materia prima y el proceso para la elaboración de la bebida fermentada de soya.

3.3.1.1. Materiales, equipos y recursos

Los materiales utilizados en la investigación son los siguientes:

3.3.1.2. Materiales

- Ollas
- Coladores
- Molino
- Paleta de madera
- Recipientes de vidrio
- Cucharas
- Bandejas
- Termómetro
- Lienso
- Vasos de precipitación
- Matraces
- Probeta

3.3.1.3. Instrumentos y equipos

- Balanza analítica
- Balanza
- Cocina industrial
- Incubadora
- Autoclave
- Potenciómetro
- Refractómetro
- Cámara de seguridad biológica

3.3.1.4. Materia prima

- Soya (*Glycine max*)
- Dextrosa
- Piña
- Azúcar
- Gelatina sin sabor

3.3.1.5. Sustancias y reactivos

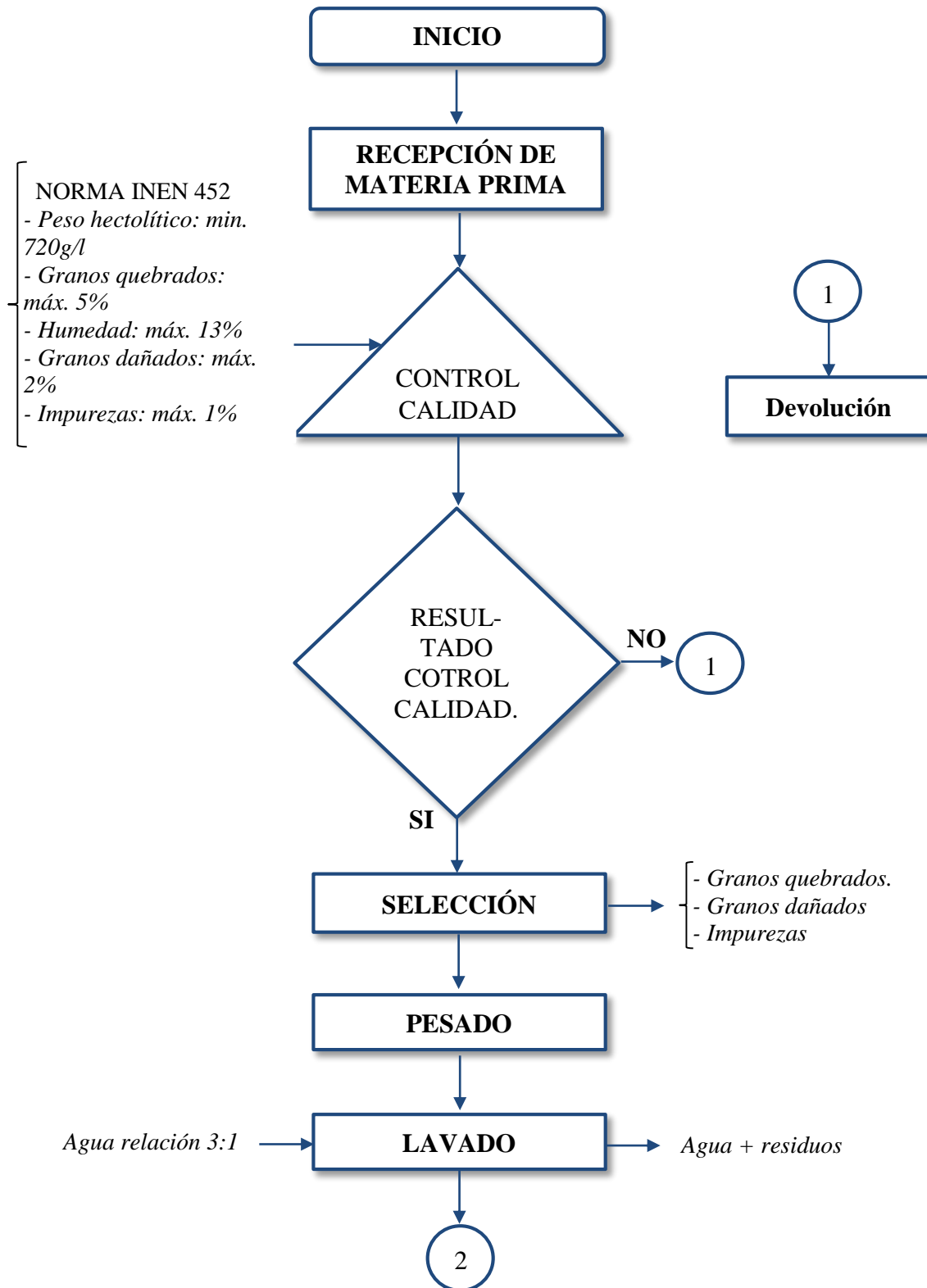
- Hidróxido de sodio
- Fenolftaleína
- Buffer 4
- Buffer 7

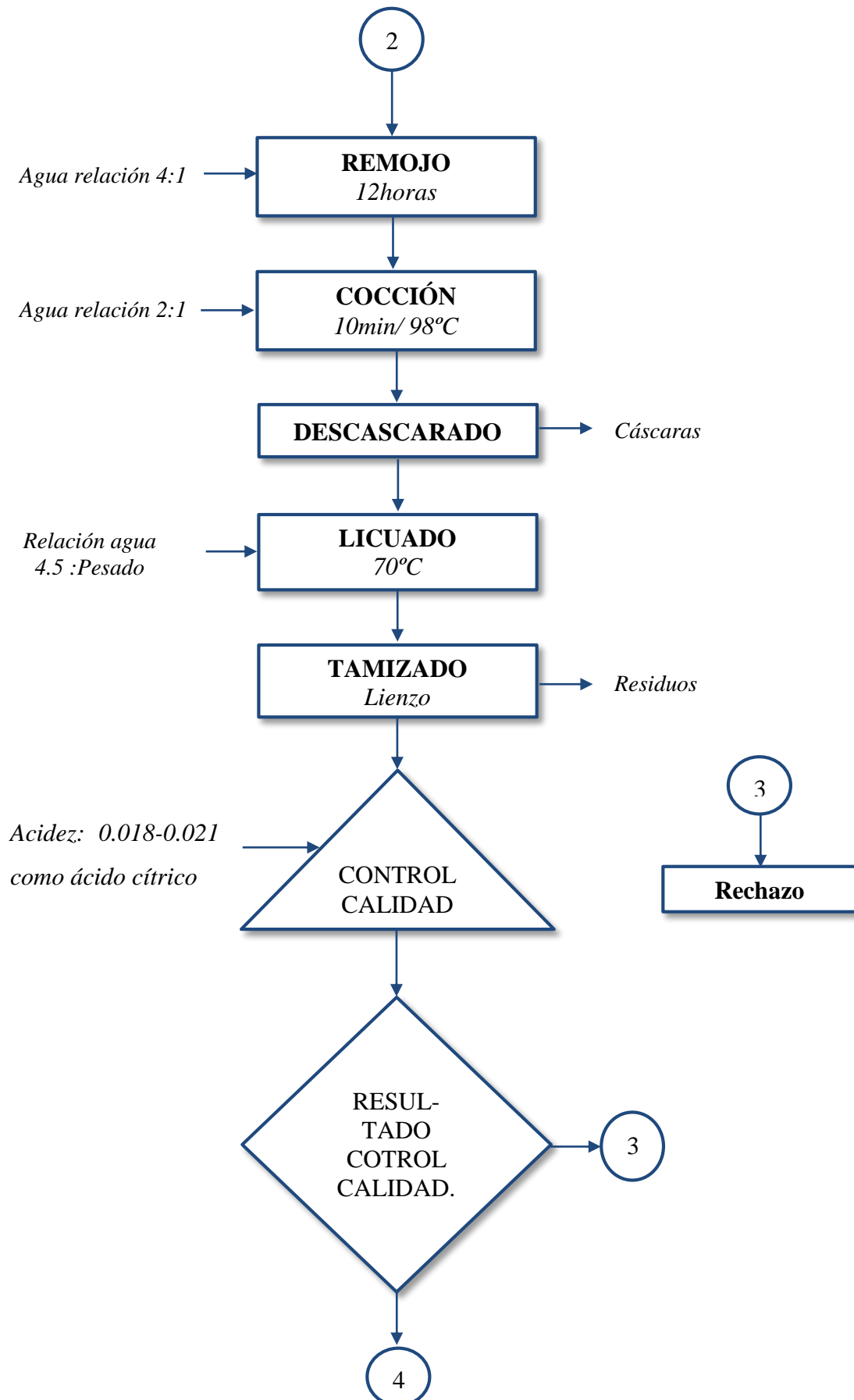
3.3.1.6. Cultivos lácteos

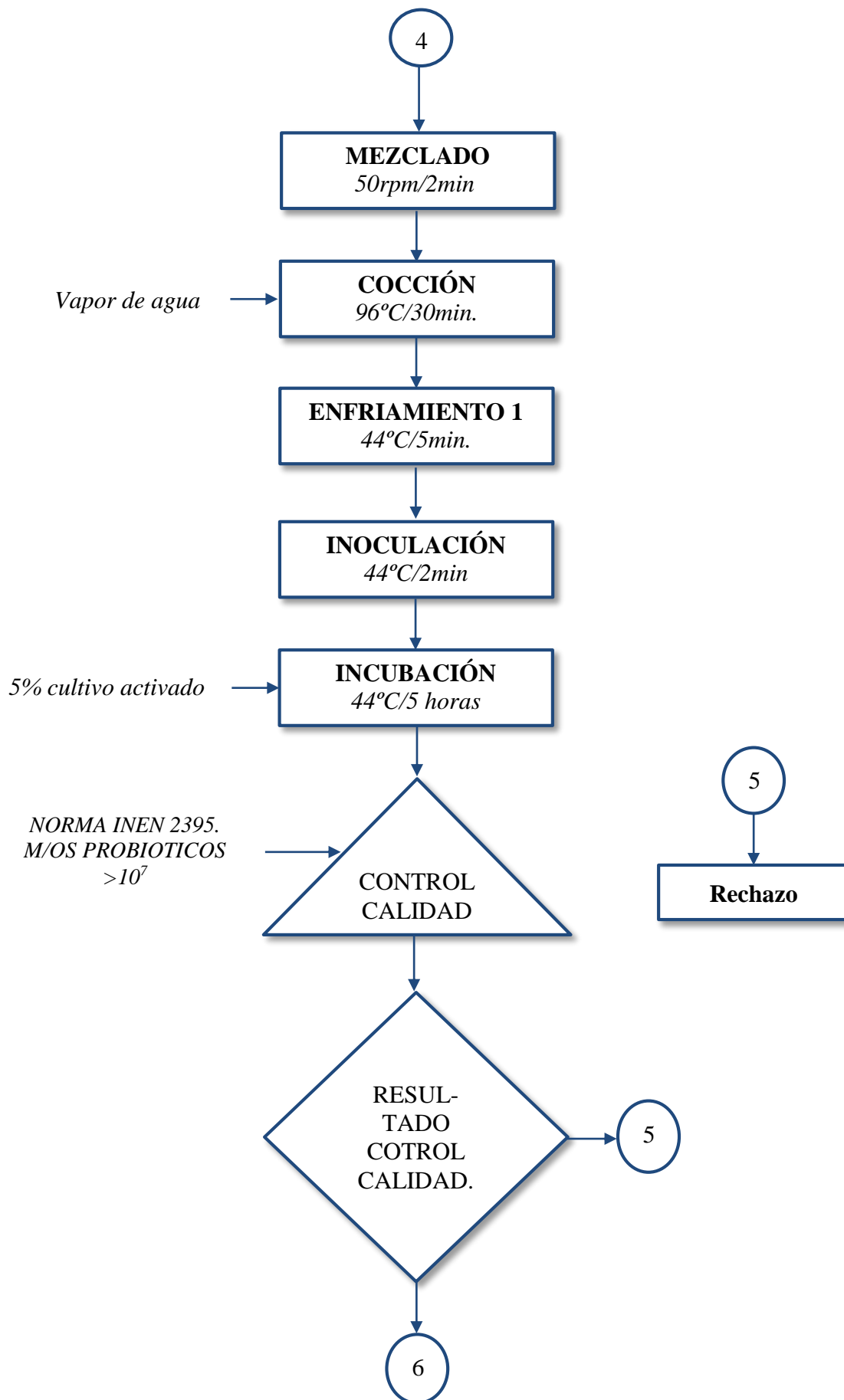
Se utilizó tres especies de bacterias probióticas separadas en dos cultivos lácteos:

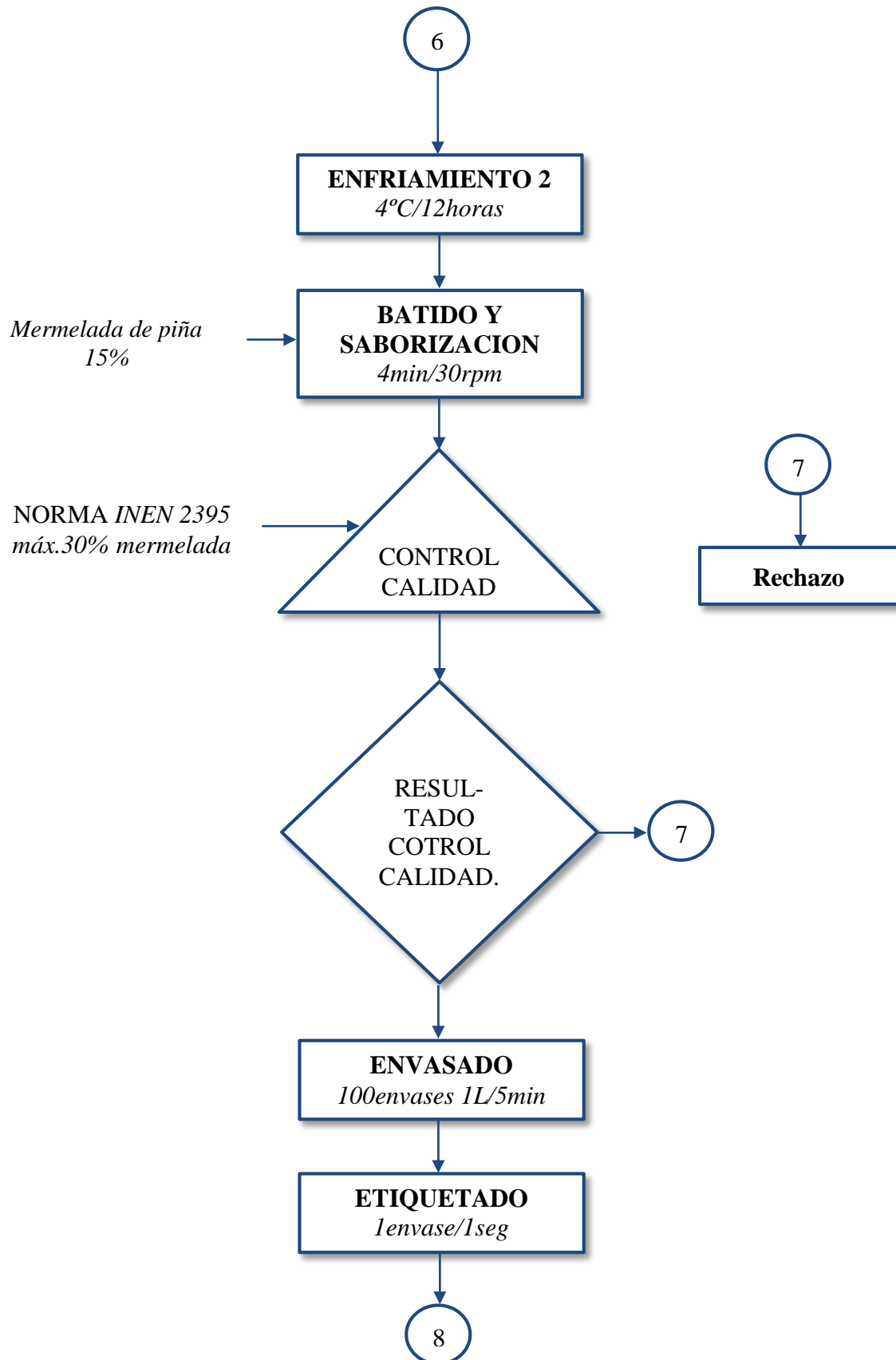
- *Lactobacillus acidophilus* (Marca CHR HANSEN nu-trish LA-5)
- Mixto: *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*. (Marca CHR HANSEN FD-DVS YF-L812 Yo-Flex)

3.3.1.7. Diagrama cualitativo para la elaboración de bebida fermentada de soya.









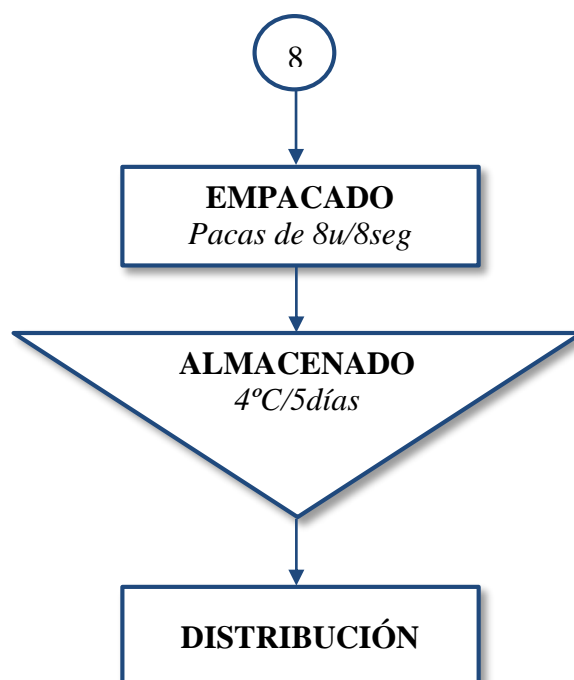


Figura 1. Diagrama cualitativo para la elaboración de bebida fermentada de soya

3.3.1.8. Descripción del diagrama de flujo para la elaboración de bebida fermentada de soya.

3.3.1.8.1. Recepción:

Se realiza la recepción de la soya, la cual debe pasar por un control de calidad para garantizar la calidad de la materia prima, pues ésta va a influir directamente en la calidad de la leche de soya. La soya debe cumplir con los requisitos establecidos por la Norma NTE INEN 0452 para grano de soya seco.

Tabla 3. Requerimientos del grano de soya para el control de calidad

Parámetro	Humedad	Peso hectolítico	Granos quebrados	Granos dañados	Impurezas
Valores	Máx. 13%	Min. 720g/l	Máx. 5%	Máx. 2%	Máx. 1%

3.3.1.8.2. Selección:

En esta etapa se procede a la selección de los granos quebrados, dañados e impurezas tales como: piedras, tierra, paja. Es importante realizar la selección del grano, porque producirán reacciones químicas indeseables que afectaran la calidad organoléptica, química y microbiológica de la leche de soya.

3.3.1.8.3. Pesado:

Este proceso nos sirve para determinar las pérdidas y además conocer con qué cantidad de materia prima se ingresa al proceso de la elaboración de la leche de soya. Se lo realiza en una báscula.

3.3.1.8.4. Lavado:

El lavado es un proceso que limpiara los granos de residuos de tierra y además eliminara gran cantidad de microorganismos. El agua para el proceso debe tener buena calidad microbiológica para evitar la contaminación del producto.

3.3.1.8.5. Remojo:

Se lleva a cabo sumergiendo los granos de soya en agua limpia por un lapso de 12 horas y sirve para hidratar el grano.

3.3.1.8.6. Cocción:

La cocción cumple con la importante función de inactivar las enzimas naturales presentes en la soya, principalmente la lipoxigenasa responsable del sabor afrijolado de la leche de soya y para eliminar microorganismos.

3.3.1.8.7. Descascarado:

Esta operación es importante para obtener leche de soya con mejores características organolépticas, se separa las cáscaras del grano porque éstas tienen sabor desagradable, lo que perjudicaría la calidad del producto.

3.3.1.8.8. Licuado:

La función del licuado es fraccionar los cotiledones de la soya en partículas muy finas que permitan la extracción de sus componentes, para mejorar las condiciones de extracción se lo realiza con agua caliente a 75°C lo que ayudara a extraer sobretodo la proteína soluble de la soya.

3.3.1.8.9. Tamizado:

Mediante el tamizado separamos los residuos y obtenemos el producto final que es la leche de soya. Se realiza en un lienzo para evitar el paso de las partículas sólidas no solubles. De esta manera se obtuvo la leche de soya con las siguientes características:

Tabla 4. Características organolépticas de la leche de soya

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS			
Olor	Color	Sabor	Apariencia
Fresco, ligeramente afrijolado	Blanquecino	Ligeramente dulce y afrijolado	Fluida

Tabla 5. Características físico-químicas de la leche de soya

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS						
pH	Acidez (°D)	Densidad (g/ml)	Humedad (%)	S.T. (%)	Proteína (%)	Grasa (%)
6.8	20	1.00	92	8	2.4	4.5

3.3.1.8.10. Mezclado:

Se lo realiza durante 2 minutos con una paleta a 50rpm con la finalidad de homogenizar la leche de soya con la dextrosa y gelatina sin sabor.

3.3.1.8.11. Cocción:

Ésta operación se la realiza con la finalidad de mejorar el sabor, disminuir los inhibidores de tripsina y los microorganismos patógenos, e inactivar los sistemas enzimáticos de la leche de soya. Se lleva la leche a temperatura de ebullición durante 30 minutos.

3.3.1.8.12. Enfriamiento 1:

Es necesario enfriar la leche de soya a 44°C, que es la temperatura de incubación adecuada para este tipo de cultivo.

3.3.1.8.13. Inoculación:

Se adiciona el cultivo activado al 5%, luego debe ser agitado lentamente durante unos cinco minutos para que se mezcle bien el cultivo en la leche, en esta etapa que es muy delicada debemos tener sumo cuidado en mantener las condiciones asépticas para evitar la contaminación y así evitar graves problemas en la fermentación y calidad del producto final.

3.3.1.8.14. Incubación:

Se deja reposar la leche de soya inoculada a una temperatura de 44°C durante 5 horas, para permitir el proceso de fermentación de la leche de soya por parte de las bacterias lácticas añadidas en la inoculación del cultivo láctico.

3.3.1.8.15. Enfriamiento 2:

Se enfría a una temperatura de 4°C, para detener el proceso de fermentación y se deja en refrigeración al menos durante 12 horas para que se forme un coágulo firme el cual después del batido adquiera una buena textura.

3.3.1.8.16. Batido y saborización:

El batido sirve para romper el coágulo el cual debe estar a una temperatura de 4°C, el resultado de esta operación será una bebida fluida, en tanto que la saborización mejora las características organolépticas del producto.

Tabla 6. Características organolépticas de la bebida fermentada de soya

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS			
Olor	Color	Sabor	Apariencia
Fresco, típico de bebida fermentada	Blanquecino, ligeramente amarillento	Dulce y fermentado	Viscosa

Tabla 7. Características físico-químicas de la bebida fermentada de soya

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS					
pH	Acidez (°D)	S.T. (%)	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)
4.28	62.67	26.2	73.8	2.5	4.2

3.3.1.8.17. Envasado:

Los envases deben estar esterilizados para evitar la contaminación del producto. Se realizará en envases de 1 litro.

3.3.1.8.18. Etiquetado:

Inmediatamente después del envasado se realiza el etiquetado. Este procedimiento es importante para que el consumidor conozca el producto que va a adquirir, además de dar buena imagen del producto al consumidor. En la etiqueta se encuentran datos importantes como la fecha de vencimiento, los ingredientes, la información nutricional, la procedencia del producto, etc., requerimientos de las Normas NTE INEN 1334-2 y NTE INEN 022.

GOODFOOD CIA LTDA
BEBIDA FERMENTADA DE SOYA

SOYDRINK

Deliciosa
soya a tu
alcance...!

Con trocitos de piña

CONT. NETO: 1000g

INFORMACION NUTRICIONAL	
Tamaño de porción: 250g	
Numero de porciones por envase: 4	
Cantidad por porción	%VD
Energía (calorías)	242.25 12.1
Energía de la grasa	101.25 5.1
Grasa total	11.25g 18.8
Colesterol	0mg 0
Carbohidratos totales	29g 9.9
Proteína	6.25g 12.5

INGREDIENTES:
Leche de soya, dextrosa, cultivo lácteo (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus*), estabilizante (gelatina), azúcar, piña.
Los porcentajes de los valores diarios están basados en una ingesta diaria de 2000 calorías.

NO CONTIENE LACTOSA.
CONTIENE SOYA



7258458734166

ALTO EN AZÚCAR

MEDIO EN GRASA

NO CONTIENE SAL

PRODUCTO FABRICADO POR GOODFOOD CIA. LTDA. EN SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS VIA QUITO KM 8, REGISTRO SANITARIO 8315INHGAN2054.
MANTENER EN REFRIGERACION

SERVICIO AL CONSUMIDOR:
TELF: 1800-2750340
e-mail: goodfood@hotmail.com

F.ELAB.: 25/02/2015
F.V.: 18/03/2015
LOTE: BFS0325
PVP: \$2.59

Figura 2. Etiqueta de la bebida

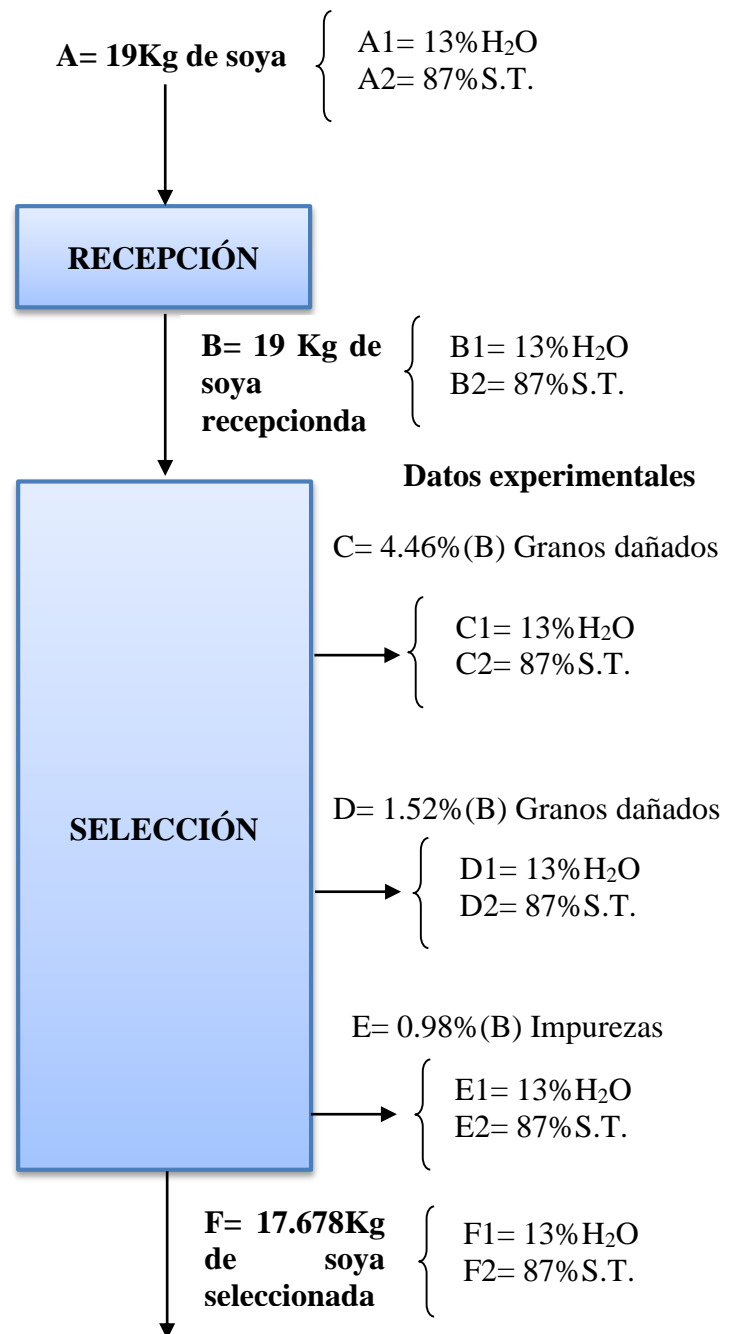
3.3.1.8.19. Empacado:

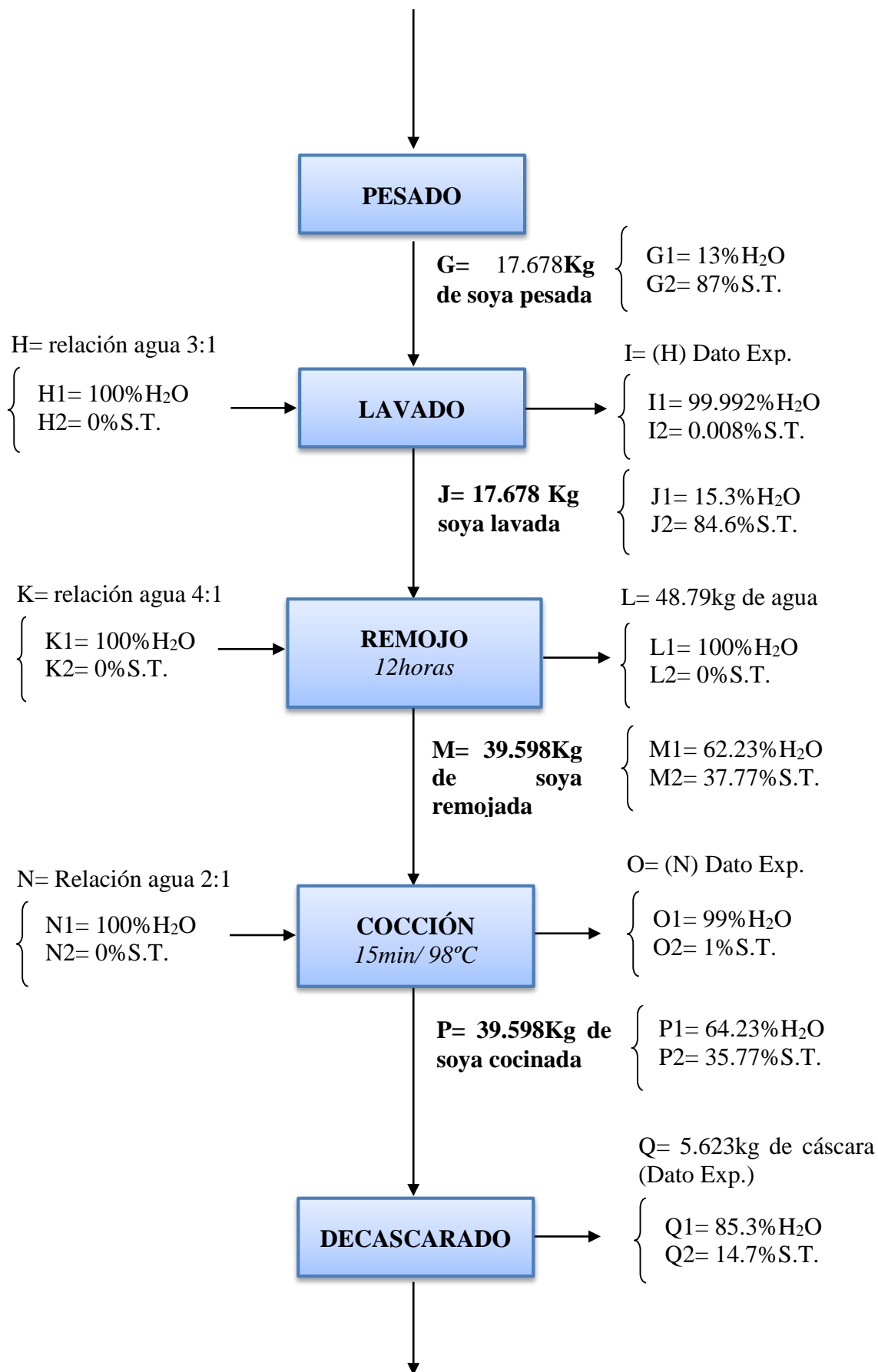
Se agrupa los envases llenos y sellados en paquetes de 8 y se las envía al cuarto frío. Esta operación se la realiza con la finalidad de mejorar las condiciones de transporte del producto.

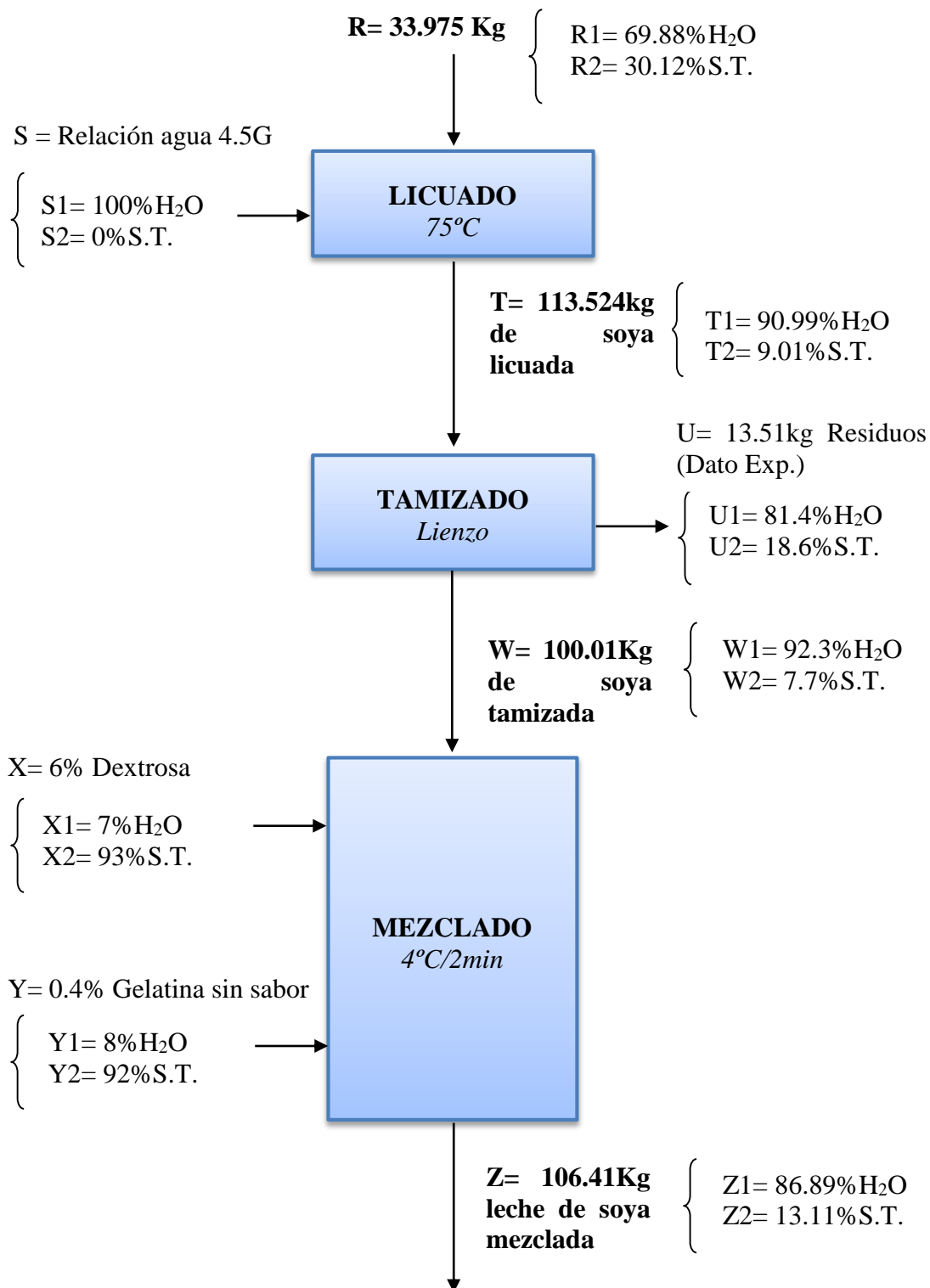
3.3.1.8.20. Almacenado:

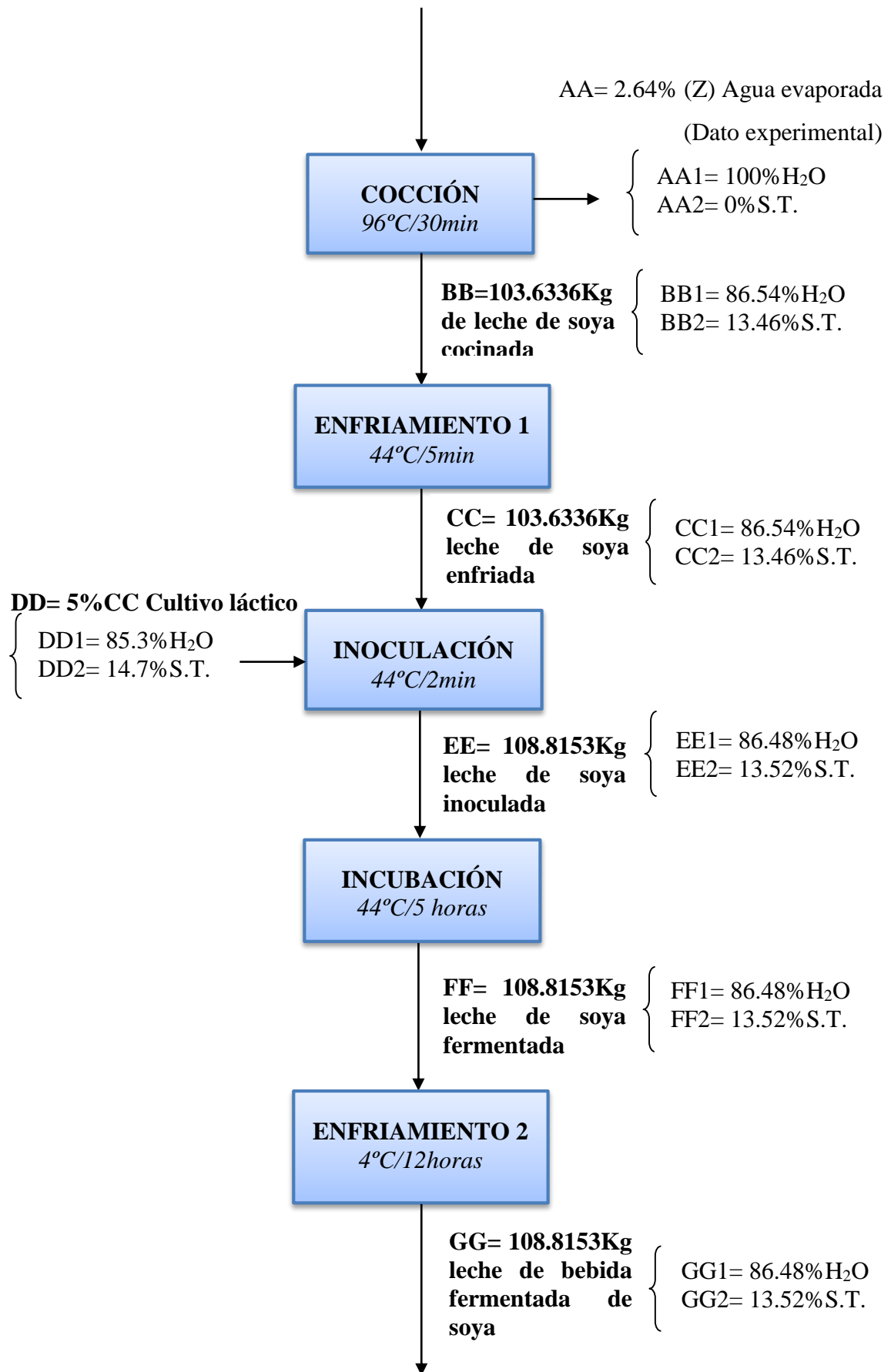
Se mantiene la bebida fermentada de soya empacada a una temperatura de 4°C para garantizar su conservación. Luego se distribuye a los puntos de venta lo más pronto posible.

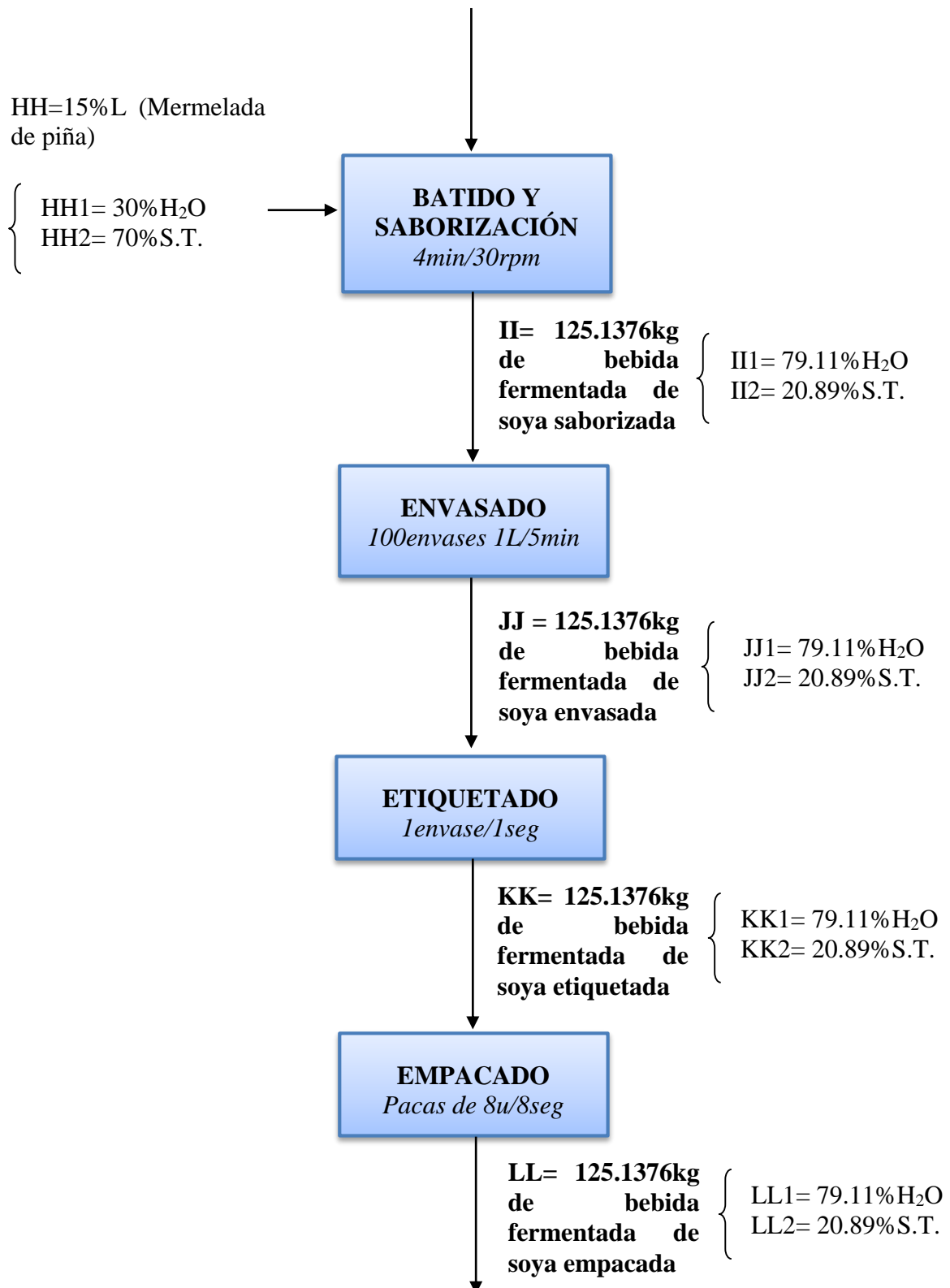
3.3.2. Diagrama cuantitativo para la elaboración de bebida fermentada de soya.











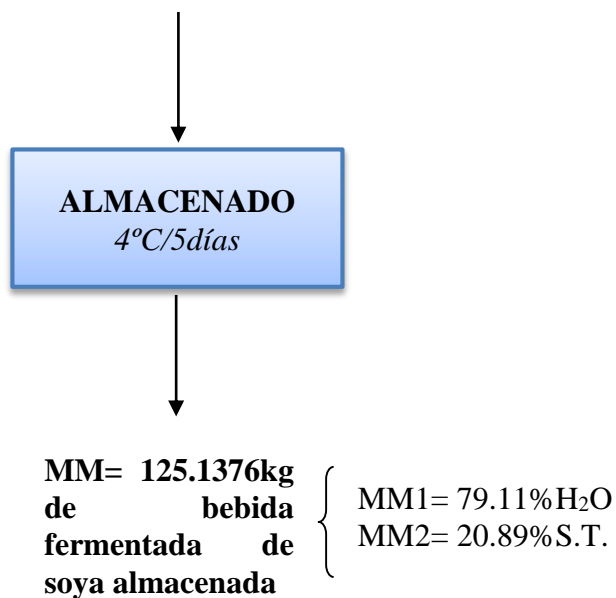


Figura 3. Diagrama cuantitativo para la elaboración de bebida fermentada de soya

3.3.3. Variables

3.3.3.1. Variables independientes

- Cultivos lácteos probióticos: *Lactobacillus acidophilus* y mixto (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*)
- Concentración de leche de soya
- % dextrosa

3.3.3.2. Variables dependientes

- Acidez
- pH
- Características organolépticas (aparición, sabor, olor, textura y color)
- Viabilidad de las bacterias >10⁶

3.3.4. Análisis de las variables

- **Acidez:** Mediante titulación con NaOH

- **pH:** Mediante la utilización de potenciómetro.

- **Características organolépticas:** Para evaluar la aceptación organoléptica de cada uno de los tratamientos, se efectuaron cataciones mediante un test hedónico a la mesa de catadores constituida por 10 personas capacitadas para la evaluación de las muestras.

- **Viabilidad de bacterias $>10^6$:** Se realizó mediante siembra de muestras de cada tratamiento en placas petrifilm en laboratorio microbiológico. Los resultados se expresan en número de bacterias por centímetro cúbico. (Ver anexo N°1)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización de la leche de soya

Tabla 8. Características organolépticas de la leche de soya

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS			
Olor	Color	Sabor	Apariencia
Fresco, ligeramente afrijolado	Blanquecino	Ligeramente dulce y afrijolado	Fluida

Tabla 9. Características físico-químicas de la leche de soya

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS						
pH	Acidez (% ac. cítrico)	Densidad (g/ml)	Humedad (%)	S.T. (%)	Proteína (%)	Grasa (%)
6.8	0.020	1.00	92	8	2.4	4.5

Se puede observar en la tabla 8 que las características organolépticas representan a leche de soya fresca, en la tabla 9 se puede observar sus características físico-químicas, las cuales corroboran la frescura de la leche de soya, pero su contenido de proteína tiene una mínima diferencia con los requerimientos de las normas INEN 2395 para leches fermentadas las mismas que indican como mínimo contenido de proteína de 2.7%, se tomó como referencia esta norma puesto que la leche de soya es la materia prima para la elaboración de la bebida

fermentada. El bajo contenido de proteína se puede atribuir al proceso de extracción de la leche de soja, principalmente a que en la etapa de cocción no se agregó bicarbonato de sodio, sustancia que ayuda a solubilizar la proteína. (Pérez, y Paredes, 2004)

Tabla 10. Medias de los resultados de laboratorio

MEDIAS DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO			
TRATAMIENTOS	pH	ACIDEZ (°D)	MICROBIOLOGÍA
1	4,14	71,33	>10 ⁶
2	4,28	62,33	<10 ⁶
3	4,32	60,33	>10 ⁶
4	4,38	57,33	>10 ⁶
5	4,30	61,33	<10 ⁶
6	4,29	61,67	<10 ⁶
7	4,36	58,67	<10 ⁶
8	4,18	67,67	>10 ⁶
9	4,14	70,67	>10 ⁶
10	4,41	55,67	<10 ⁶
11	4,28	62,67	>10 ⁶
12	4,26	64,00	<10 ⁶
13	4,26	63,67	<10 ⁶
14	4,33	60,67	<10 ⁶
15	4,27	63,00	>10 ⁶
16	4,32	60,67	>10 ⁶

4.2 Acidez

Como se observa en la figura 3 la actividad fermentativa del cultivo mixto en función de la acidez alcanza valores máximos de 64°D en el tratamiento 12 con la siguiente formulación: dextrosa 6%, concentración de leche de soya $\rho = 1.10$ g/ml y cultivo mixto, mientras que el tratamiento 10 obtuvo el valor menor de la serie con una acidez de 55.67°D, el cual tiene como formulación: dextrosa 4.67%, concentración de leche de soya $\rho = 1.10$ g/ml y cultivo mixto, según (Parra, 2010) asegura que al convertir una mol de glucosa se convierte en dos moles de ácido láctico, siendo la acidez lo que determina el sabor y aroma característico a yogurt.

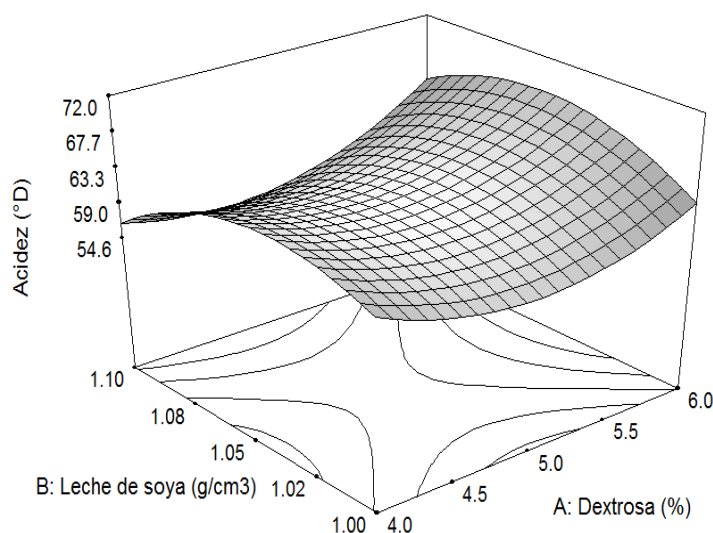


Figura 4. Acidez en bebida fermentada de soya: cultivo mixto

Los resultados de los tratamientos en cuanto a acidez del cultivo *Lactobacillus acidophilus* como se puede observar en la figura 4 muestran que a mayor porcentaje de dextrosa existe una mejor actividad fermentativa y como resultado, mayor producción de ácido láctico por lo tanto también valores más altos de acidez ($P < 0,0001$). Los resultados muestran que el tratamiento 1 es el que tiene el mayor valor de acidez titulable con un valor de 71.33°D, que corresponde a la formulación: dextrosa 6%, concentración de leche de soya $\rho = 1.10$ g/ml y cultivo *Lactobacillus acidophilus*, mientras tanto el tratamiento 4 tuvo menor acidez con un valor de 57.33°D. (Tabla 11).

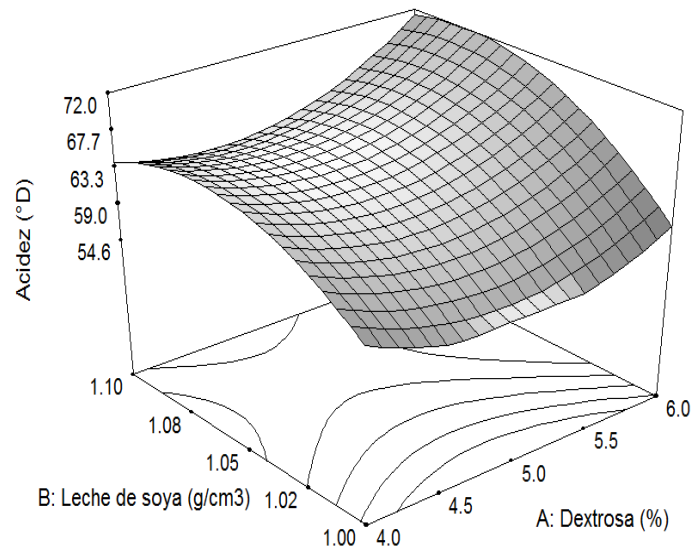


Figura 5. Acidez en bebida fermentada de soya: Cultivo *Lactobacillus acidophilus*

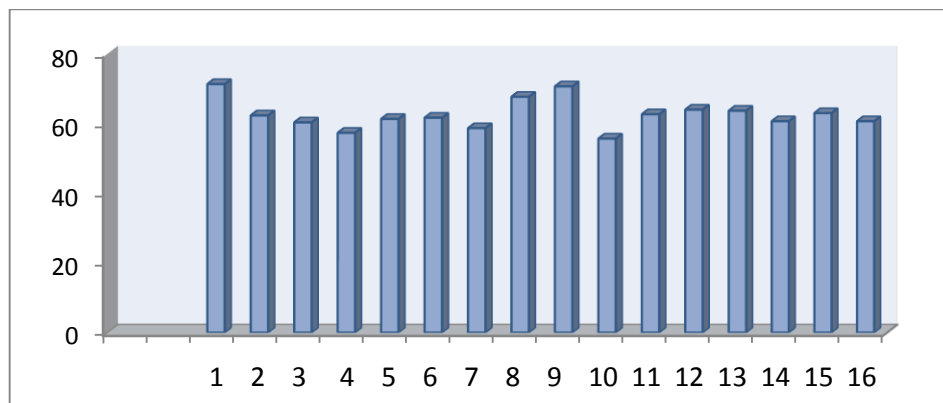


Figura 6. Acidez en °D de los tratamientos de la bebida fermentada de soya

Como se puede observar en las figuras 3 y 4 los resultados de pH muestran que el cultivo *Lactobacillus acidophilus* produjo mayor acidez, respecto al cultivo mixto. La razón de este comportamiento es que los *L. acidophilus* toman como alimento cualquier carbohidrato incluido los de la leche de soya; mientras que el cultivo mixto no solo depende de la disponibilidad de la dextrosa sino de requerimientos específicos de nutrientes como es el caso de la vitaminas B9 que está presente en cantidades muy inferiores a la leche de vaca y la B12 que no existe en la leche de soya, al asimismo este cultivo tiene problemas en tomar cualquier carbohidrato como alimento por lo que su única fuente es la dextrosa. En la figura 5 se puede observar el resumen de resultados de pH.

También tiene influencia la concentración de la leche de soya, puesto que de esto depende la cantidad de nutrientes que los microorganismos necesitan para reproducirse, pero principalmente se debe a la cantidad de azúcares disponibles, esto coincide con los resultados de la investigación de Guerrero, J. y Morales D., 2011 quienes investigaron el comportamiento de *Lactobacillus plantarum* en leche de soya a diferente concentración de sacarosa, donde los tratamientos con mayor concentración de sacarosa produjeron mayor cantidad de ácido láctico.

4.3. pH.

Como se observa en la figura 6 la actividad fermentativa del cultivo mixto en función del pH alcanza valores mínimos 4.26 correspondiente al tratamiento 12 con la siguiente formulación: dextrosa 6%, concentración de leche de soya $\rho = 1.00$ g/ml y cultivo mixto, mientras que el tratamiento 14 obtuvo el valor mayor de pH con un valor de 4.33, su formulación es: dextrosa 4%, concentración de leche de soya $\rho = 1.00$ g/ml y cultivo mixto, lo cual indica el nivel de fermentación de la bebida.

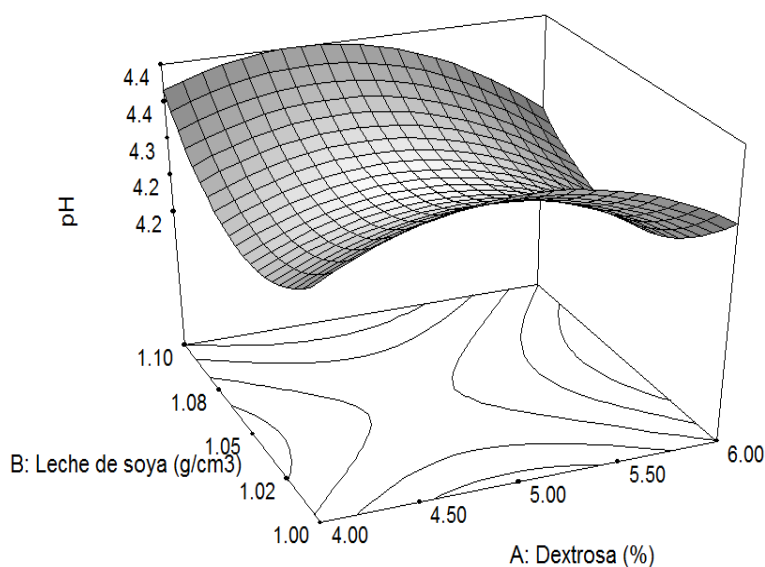


Figura 7. pH en bebida fermentada de soya: Cultivo mixto

Mientras tanto, que el grupo de tratamientos obtenidos a partir del cultivo *Lactobacillus acidophilus* arrojaron los siguientes resultados: Siendo el valor de pH más bajo

correspondiente al tratamiento número 1 ($P < 0,0001$), con valores de 4.14 la formulación es la siguiente: dextrosa 6%, concentración de leche de soya $\rho = 1.10$ g/ml y cultivo *Lactobacillus acidophilus* y el tratamiento con mayor valor de pH es de tratamiento 4. 38 correspondiente al tratamiento 4. (Tabla 11)

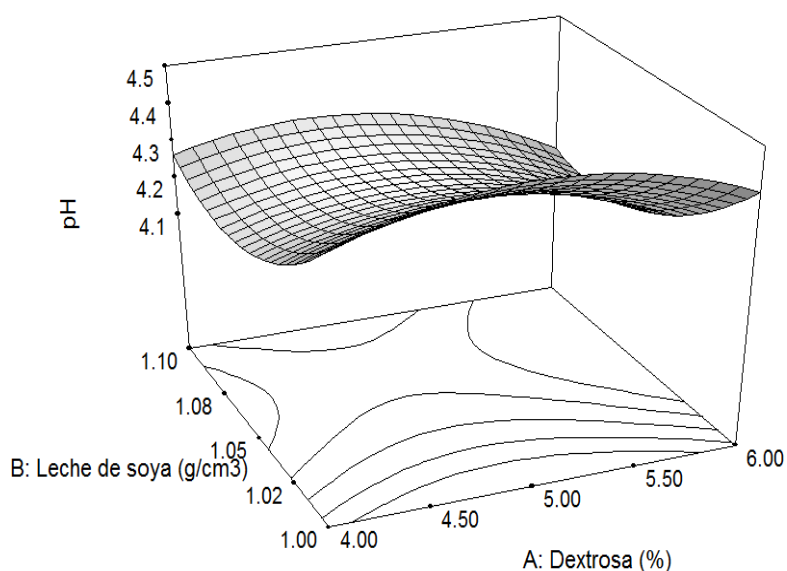


Figura 8. pH en bebida fermentada de soya: *Lactobacillus acidophilus*

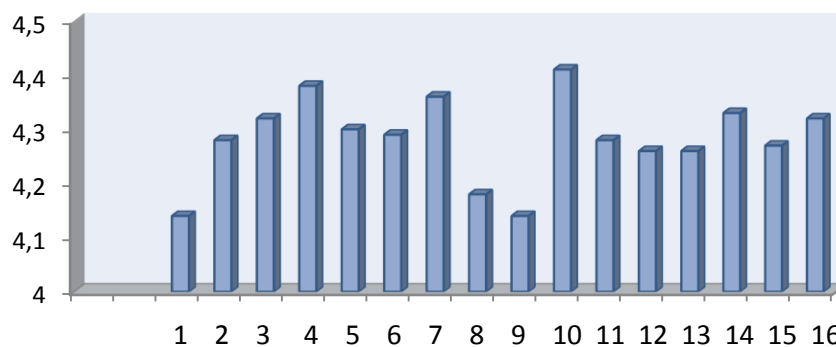


Figura 9. pH de los tratamientos de la bebida fermentada de soya

La explicación para dicho comportamiento de los cultivos es la misma que para la acidez, puesto que el pH tiene correlación con la acidez, mientras más bajo es el pH mayor es la acidez, al mismo tiempo, el pH es un indicador de la fermentación; mientras más bajo es el pH indica que se ha producido una mejor fermentación. Los resultados de esta investigación coinciden con los de Guerrero, y Morales, (2011) quienes investigaron el

comportamiento de *Lactobacillus plantarum* en leche de soya a diferente concentración de sacarosa, donde los tratamientos con mayor concentración de sacarosa mostraron valores de pH más bajos.

Los resultados obtenidos en esta investigación se semejan con los de Rinaldoni, Campderrós, y Pérez. (2010), quienes obtuvieron valores de pH entre 4.2 y 4.6 en yogur deslactosado con leche bovina y de soya obtenidos por ultrafiltración, utilizando diferentes tipos de azúcares (sacarosa, fructosa y glucosa) al 4%.

Los resultados de Parra, Martínez, y Espinosa, (2011), quienes obtuvieron valores de pH en un intervalo de 4.6-4.9 %, en su investigación “Comportamiento físico-químico de Stevia, Fructosa, Dextrosa y Lactosa como endulzantes a diferentes concentraciones durante el tiempo de incubación en la elaboración de yogurt entero.”, utilizando diferentes tipos de azúcares (sacarosa 8%, fructosa8%, dextrosa8% y stevia1.5), se puede ver que la dextrosa produjo valores similares que los obtenidos en esta investigación empleando leche de soya.

Tabla 11. Modelos de superficie de respuesta cuadrática completa para el pH y acidez de la bebida fermentada de soya. Todos los modelos tuvieron un r^2 de 0,96

MODELO

$$\text{Acidez cultivo mixto } (^{\circ}\text{D}) = -1915,471165 - 83,48400283A + 4163,342166B + 4,844933167A^2 - 2071,167981B^2 + 35,1831585AB$$

$$\text{Acidez } L. \text{ acidophilus } (^{\circ}\text{D}) = -2018,816845 - 83,48400283A + 4264,116132B + 4,844933167A^2 - 2071,167981B^2 + 35,1831585AB$$

$$\text{pH cultivo mixto} = 43,78137775 + 1,417454755A - 81,9229547B - 0,090413491A^2 + 40,3158648B^2 - 0,519740747AB$$

$$\text{pH cultivo } L. \text{ acidophilus} = 45,64453073 + 1,417454755A - 83,73675693B - 0,090413491A^2 + 40,3158648B^2 - 0,519740747AB$$

4.4. Viabilidad de las bacterias $>10^6$

Como se observa en la figura 10, los resultados muestran que la viabilidad microbiológica media del cultivo mixto es menor a la viabilidad del cultivo *Lactobacillus acidophilus*, siendo en su mayoría valores menores que 1×10^6 .

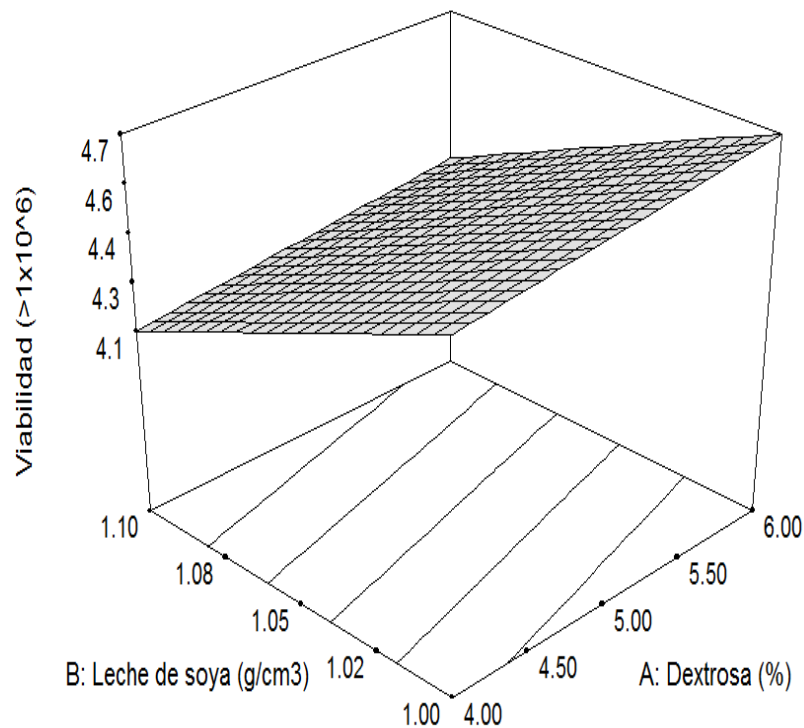


Figura 10. Viabilidad probiótica en bebida fermentada de soja: Cultivo mixto

Lactobacillus acidophilus y bífidos es utilizado en Europa para la elaboración de yogures de leche de soja. (Berg, & Berg, 2012). Probablemente, son utilizados por sus cualidades probióticas y su capacidad de fermentación en leche de soja.

Pereira, M. et. al. (2009). También investigaron la viabilidad de cultivo mixto resultando positivo al igual que algunos tratamientos de esta investigación, lo cual indica que es factible la utilización de la soja para la elaboración de bebidas fermentadas probióticas.

En la figura 11 se observa que la viabilidad microbiológica de los tratamientos en cuya formulación se utilizó el cultivo con *Lactobacillus acidophilus* se obtuvo valores de viabilidad mayores a 1×10^6 .

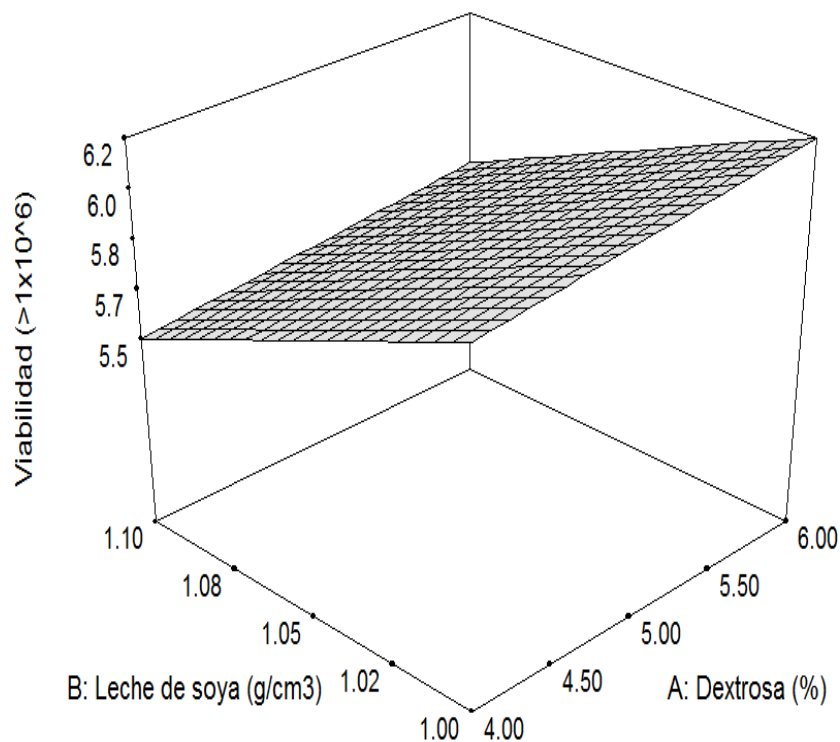


Figura 11. Viabilidad probiótica en bebida fermentada de soya: Cultivo *Lactobacillus acidophilus*

El cultivo *Lactobacillus acidophilus* produjo mejores resultados de viabilidad bacteriana probiótica debido a que este cultivo se adaptó mejor a las condiciones del sustrato, porque es capaz de tomar por alimento cualquier tipo de carbohidrato, tanto la dextrosa como los presentes en la leche de soya; mientras tanto que el cultivo mixto se limitó al consumo de la dextrosa y además necesita de otras sustancias específicas para su buen desarrollo. Una de las posibles causas para que se retrase el crecimiento de *Streptococcus thermophilus* es la deficiencia de vitaminas B9 y B12, lo cual afecta la acción fermentativa del cultivo porque las dos bacterias lácticas se estimulan mutuamente, mientras *Streptococcus thermophilus* produce ácido fórmico y bióxido de carbono que estimulan el crecimiento de *L. delbrueckii* Subsp. *bulgaricus*, éste hidroliza las proteínas dejando libres los aminoácidos para *Streptococcus thermophilus*.

Por tal motivo, los resultados muestran que *Lactobacillus acidophilus* fue viable microbiológicamente en todos los tratamientos, cumpliendo con las especificaciones de la norma NTE INEN 2395:2011, para bebidas fermentadas; al contrario el cultivo mixto presento solamente dos tratamiento microbiológicamente viables.

4.5. Características organolépticas

Tabla 12. Resumen de las medias de cataciones

TRATAMIENTOS	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR	COLOR	\bar{X}
1	2	2,8	2,1	2,8	3,1	2,6
2	2,8	2,9	3	3	3,2	3,0
3	2,4	2,6	2,5	2,7	3,1	2,7
4	2,4	2,5	2,7	2,9	2,9	2,7
5	3	2,8	3,2	3,5	2,9	3,1
6	2,5	3,1	3,1	3,4	3,2	3,1
7	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8	2,5
8	2,7	2,7	2,7	3,1	3,1	2,9
9	2,3	2,3	2,8	2,8	2,9	2,6
10	3	3,2	3,3	3,4	3,2	3,2
11	3,5	3,4	3,7	3,9	3,5	3,6
12	3,7	3,2	3,9	3,7	3,4	3,6
13	3,7	3,2	3,9	3,7	3,4	3,6
14	3,4	3,7	3,7	3,8	3,6	3,6
15	2,3	2,8	2,4	2,9	3,1	2,7
16	2,3	2,8	2,4	2,9	3,1	2,7
\bar{X}	2,8	2,9	3,0	3,2	3,2	

Los resultados de las cataciones muestran que los aspectos con mayor aceptabilidad fueron el sabor y el color. El sabor era característico de una bebida fermentada, suave, carente del sabor afrijolado que caracteriza a la leche de soya; mientras que su color tuvo una tonalidad amarilla baja la cual adquirió de la mermelada de piña. En el caso del olor no tenía muy definido, obteniendo una valoración mínima por parte de los catadores; mientras tanto la apariencia mantuvo un valor menor en cuanto a la homogeneidad y la textura, aludiéndose a la adición de la mermelada de piña, la cual tenía pedazos pequeños dando una apariencia con falta de homogeneidad.

La media máxima de calificación de los catadores en cada uno de los tratamientos fue de 3.6/5, mientras que en la investigación de (Saltos, 2010), obtuvo una calificación media de 7.4/10 en la muestra con mayor aceptabilidad. Estos resultados indican que la bebida fermentada de soya si es aceptable organolépticamente.

4.5.1. Apariencia

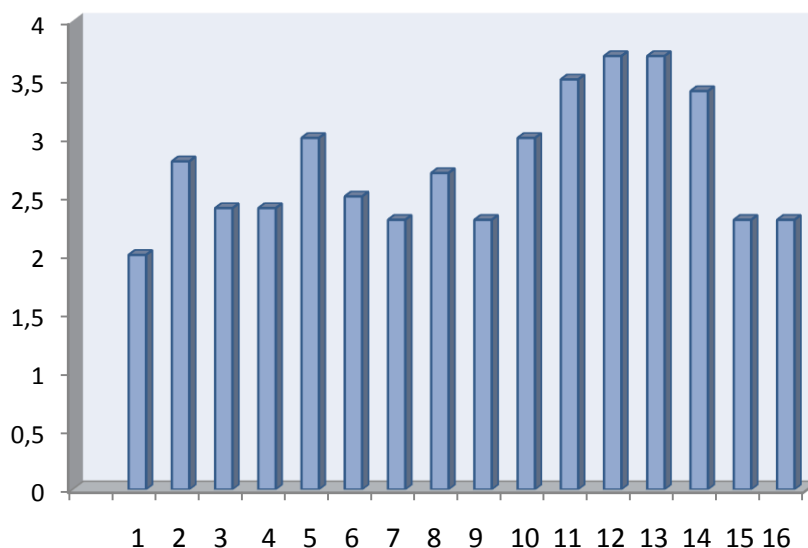


Figura 12. Promedio resultados cataciones apariencia

Las cataciones de la bebida fermentada de soya, en los resultados de la apariencia mostraron al mejor, el tratamiento No 12, que corresponde a la formulación 6% dextrosa, concentración de la leche de soya 1.10g/ml y cultivo mixto, con una calificación media de

3.7 en escala del 1-5. Este tratamiento tuvo mejor aceptabilidad porque su apariencia fue más homogénea, es debido a que éste tenía junto al tratamiento 1 tenían la mayor concentración de sólidos y proteína, permitiéndole formar un buen coágulo en su fermentación, además su pH fue de 4,26 adecuado para evitar la sinéresis por exceso de acidez, mientras que el tratamiento 1 tuvo un pH bajo de 4.14 lo razón por lo que formó sinéresis.

4.5.2. Olor

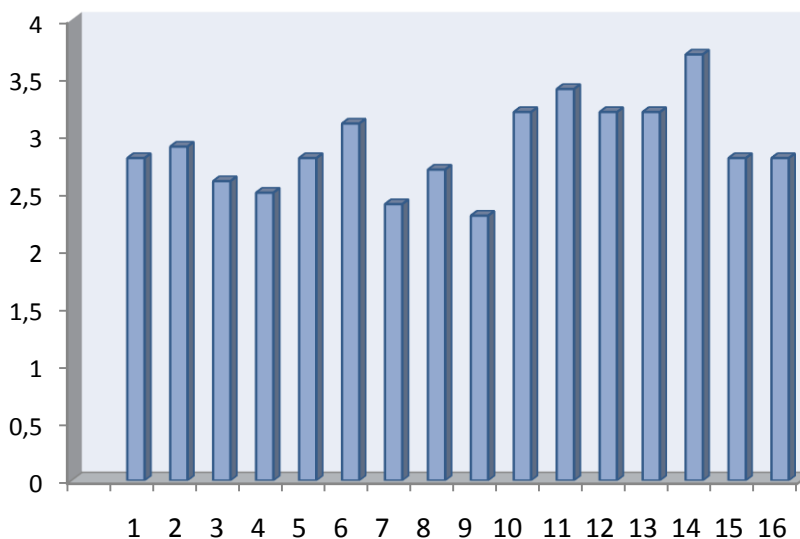


Figura 13. Promedio resultados cataciones olor

En la figura No. 13 se observa la variación en cuanto al olor de la bebida fermentada de soya, mostrando al mejor olor al tratamiento 14, que corresponde a la formulación 4% dextrosa, concentración de la leche de soya 1.00g/ml y cultivo mixto, con un promedio de calificación de 3.7 en escala del 1-5. La preferencia de los catadores por éste tratamiento se debe a que en esta muestra realzó el olor a piña porque esta muestra produjo menor fermentación por su inferior contenido de dextrosa y se pudo distinguir el olor auténtico de la fruta con el ligero aroma ácido-láctico de las bebidas lácteas fermentadas, siendo el cultivo mixto más aromático que el *L. acidophilus*.

4.5.3. Textura

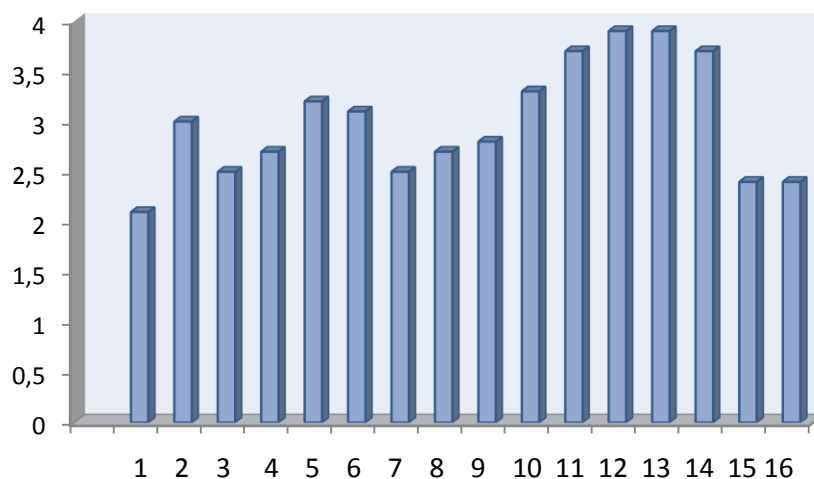


Figura 14. Promedio resultados cataciones textura

Las cataciones de la bebida fermentada de soya, en sus resultados mostraron como mejor en cuanto a textura al tratamiento 12, que corresponde a la formulación 6% dextrosa, concentración de la leche de soya 1.10g/ml y cultivo mixto, con una media de 3.9 en escala del 1-5. La explicación se basa en que el tratamiento contenía mayor concentración de sólidos y proteína, por proceder de leche con mayor concentración y el porcentaje más alto de dextrosa, lo que le permitió formar un buen coágulo en el proceso de fermentación, lo que luego del batido permite obtener una bebida con mayor cuerpo, razón por la cual los catadores inclinaron su preferencia.

4.5.4. Sabor

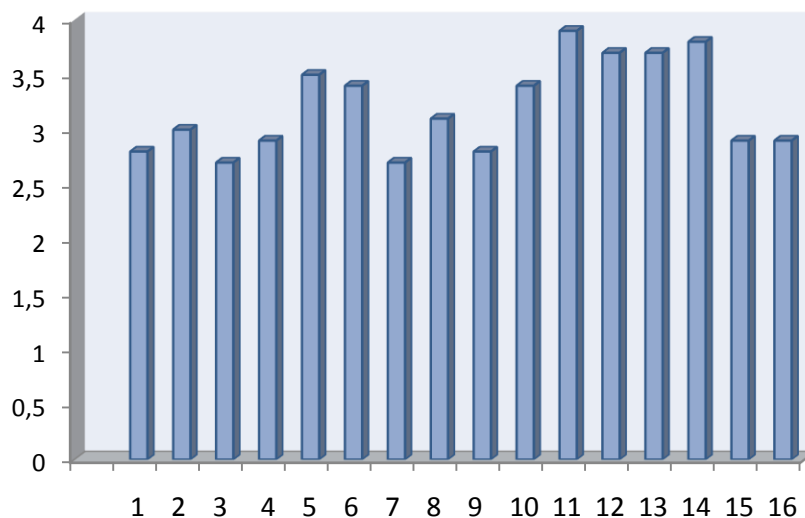


Figura 15. Promedio resultados cataciones sabor

Las cataciones de la bebida fermentada de soya, en sus resultados mostraron como mejor en cuanto a sabor al tratamiento 11, que corresponde a la formulación 6% dextrosa, concentración de la leche de soya 1.00g/ml y cultivo mixto, con una media de 3.9 en escala del 1-5. En este caso influye la mayor concentración de dextrosa dando lugar a una buena fermentación y el tipo de cultivo mixto produce mejores características organolépticas que el cultivo de *L. acidophilus*.

4.5.5. Color

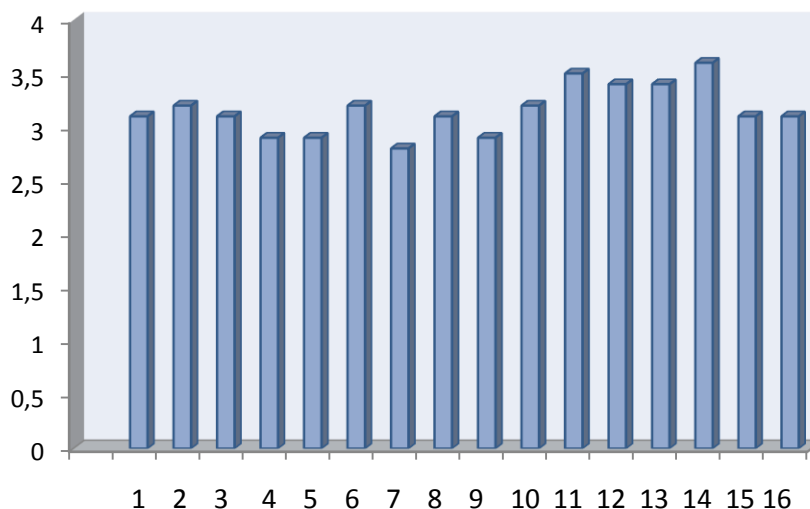


Figura 16. Promedio resultados cataciones color

Las cataciones de la bebida fermentada de soya, en sus resultados mostraron como mejor en cuanto a color al tratamiento 14, que corresponde a la formulación 4% dextrosa, concentración de la leche de soya 1.00g/ml y cultivo mixto, con una media de 3.6 en escala del 1-5. Este parámetro es difícil cuantificar y tal vez la percepción no sea la más objetiva mientras se realizan las cataciones. Todas las muestras tuvieron el mismo porcentaje de mermelada y el color debería ser el mismo. También podría haber ligeras apreciaciones del color en conjunto con la apariencia.

4.6. Resultados bromatológicos

4.6.1. Sólidos totales

La cantidad de sólidos totales de la bebida de soya es de 26.2% los cuales son similares a Marca Tony el que contiene 25.1% de sólidos totales. Por lo tanto, en este aspecto se ha obtenido una la bebida fermentada similar a productos del mercado.

4.6.2. Ceniza

El resultado indica que la bebida de soya en relación al yogurt lácteo posee valores similares de ceniza. La bebida de soya de la presente investigación contiene 0.38%; mientras que el yogurt Tony 0.41%. (Pérez, y Paredes, 2004). Se puede decir que es un producto nutritivo desde el punto de vista de mineral.

4.6.3. Grasa

El porcentaje de grasa de la bebida fermentada de soya es del 4.2%, valor enmarcado dentro de la normativa de NTE INEN 2395, que indica como mínimo 2.5% de grasa en leche fermentada entera; mientras que la Marca Tony posee el 3.5% de grasa, en el caso de la bebida es favorable puesto que las grasas son insaturadas en su mayoría, aspecto beneficioso para combatir el colesterol de la sangre.

4.6.4. Proteína

La cantidad de proteína de la bebida fermentada de soya es de 2.5% valor cercano al requerimiento de las normas INEN para leches fermentadas, la cual indica que el valor mínimo de proteína es de 2.7%. En el caso del yogurt de soya con leche vacuna en proporción 75:25 de (Pérez, O. y Paredes M. 2006) en su trabajo de investigación, alcanza valores de proteína del 5% lo que significa que la bebida fermentada puede alcanzar mejores resultados nutricionales partiendo de materia prima con mayor cantidad de proteína.

4.7. Balance de materia

El balance de materia para la bebida fermentada de soya a nivel de planta piloto (Ver anexo N° 8) muestra que al proceso ingresan 19kg de soya con un contenido de humedad del 13% y un 87% de humedad, con lo que se obtuvo 100.01kg de leche de soya con un contenido de humedad del 92.3% y de sólidos totales del 7.7%. Para que ingrese al proceso

térmico se mezclan la leche de soya, dextrosa y gelatina sin sabor lo cual aumenta el peso de la leche a 106.4kg con una humedad de 86.89% y sólidos totales de 13.11%. Posteriormente en el proceso de cocción existe eliminación de vapor de agua en un 2.64% disminuyendo la masa a 103.63kg con un 86.64% de humedad y 13.46% de sólidos totales. Después de haber inoculada y saborizada la masa incrementa a 125.09kg.

Al final del proceso el resultado es un producto con una humedad de 79.11% y sólidos totales de 20.89% con un rendimiento del 97.8%.

Tabla 13. Resumen del balance de materia

Pasos	Entradas	Salidas	Diferencia	Diferencia	Humedad	Sólidos totales
		kg			%	
RECEPCION	19,00	19,00	0,00	0,00	13,00	87,00
SELECCIÓN	19,00	17,68	-1,32	0,00	13,00	87,00
Granos quebrados		0,85	-0,85		13,00	87,00
Granos dañados		0,29	-0,29		13,00	87,00
Impurezas		0,19	-0,19		13,00	87,00
PESADO	17,68	17,68	0,00	0,00	13,00	87,00
LAVADO	17,68	17,68	0,00	0,00	15,40	84,60
Agua	53,03	53,03	0,00		100,00	0,00
REMOJO	17,68	39,60	21,92	55,36	62,23	37,77
Agua	70,71	48,79	-21,92		100,00	0,00
COCCION	39,60	39,60	0,00	0,00	64,23	35,77
Agua	79,20	79,20	0,00		100,00	0,00
DESCASCARADO	39,60	33,97	-5,62	-16,55	69,88	30,12
Cáscara		5,62	-5,62		30,10	69,90
LICUADO	33,97	113,52	79,55	70,07	90,99	9,01
Agua	79,55		-79,55		100,00	0,00
TAMIZADO	113,52	100,01	-13,51	-13,51	92,30	7,70
Desechos		13,51	-13,51		30,1	69,9
MEZCLADO	100,01	106,40	6,40	6,02	86,89	13,11
Dextrosa	6,00				7,00	93,00
Gelatina sin sabor	0,40				8,00	92,00
COCCIÓN	106,40	103,59	-2,81	-2,71	86,54	13,46
Agua evaporada		2,81			100,00	0,00
ENFRIAMIENTO 1	103,59	103,59	0,00	0,00	86,54	13,46
INOCULACIÓN	103,59	108,77	5,18	4,76	86,48	13,52
Cultivo lácteo	5,18				85,30	14,70
INCUBACIÓN	108,77	108,77	0,00	0,00	86,48	13,52
ENFRIAMIENTO 2	108,77	108,77	0,00	0,00	86,48	13,52
BATIDO Y SABORIZACION	108,77	125,09	16,32	13,04	79,11	20,89
Mermelada	16,32				30,00	70,00

4.7. Balance de energía

El balance de energía a nivel de planta piloto fue elaborado para la cocción de 106.4kg de leche de soya endulzada con dextrosa, durante 30 minutos a una temperatura de 98°C. El pasteurizador está conformado por tres bloques de tres tubos cada uno, los cuales miden 2.5m de largo y 1.5 pulgadas de diámetro y 2 mm de espesor. El material de construcción de los tubos es acero inoxidable AISI 304, el cual funciona a base de vapor con un requerimiento de 16.88kg para el proceso térmico a 98°C durante 30 min, con una eficiencia de 97.78%.

Mientras tanto que, en la investigación de (Valenzuela, 2014) en el diseño de pasteurizador de placas para elaborar bebida nutricional de alpiste. En la etapa de pre cocción del alpiste obtuvo una eficiencia de 95.74%, en tanto que en la etapa de pasteurización de la bebida la eficiencia fue del 91.43%. El material del equipo es el mismo material que el diseñado en esta investigación, con 5 bloques de 9 tubos cada uno.

4.8. Costo-beneficio y rendimiento

4.8.1. Costo-beneficio

En la tabla 14 se muestran los costos de producción de la bebida fermentada de soya.

Tabla 14. Costo de producción de bebida fermentada de soya a nivel de planta piloto

Costo A			
DETALLE	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
Agua	\$0,01	282,29kg	\$2,82
Soya	\$0,96	19kg	\$18,24
Cultivo láctico	\$0,72	0,665g	\$0,48
Dextrosa	\$0,025	6384g	\$159,60
Gelatina sin sabor	\$0,02	425,60g	\$6,56
Envase	\$0,28	125u	\$35,00
Piña	\$0,80	10u	\$8,00
Azúcar	\$0,50	23,44lb	\$11,72
TOTAL COSTO A			\$264,245
Costo B			
REQUERIMIENTO	PORCENTAJE	COSTO	
Mano de obra	5%	\$ 13.21	
Energía	2%	\$ 5.28	
Depreciación maquinaria	0.5%	\$ 1.32	
Utilidad	15%	\$ 39.64	
TOTAL COSTO B		\$ 59.46	
COSTO TOTAL			
Costo A		\$ 264.25	
Costo B		\$ 59.46	
COSTO TOTAL		\$ 323.70	

Cantidad por envase: 1000g

Número de envases:

$$N^{\circ} \text{ envases} = \frac{125.09kg}{1kg} = 125$$

Precio por envase:

$$\text{Precio unitario} = \frac{\text{Costo total}}{N^{\circ} \text{ envases}}$$

$$\text{Precio unitario} = \frac{\$323.70}{125} = \$2.59$$

El precio unitario de cada envase de 1000ml es de \$2.59. El cual es un precio inferior al precio de la mayor parte del yogur que existe en el mercado.

4.8.2. Rendimiento

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{peso final}}{\text{peso inicial}} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{125.09kg}{140.64kg} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = 88.9\%$$

El rendimiento en la elaboración de bebida fermentada de soya a nivel de planta piloto es del 88.9%. En el proceso ingresaron 140.64kg y al final del proceso se obtuvo 125.09kg de producto.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Para la elaboración de la bebida fermentada de soya se utilizó leche de soya con las siguientes características: densidad 1.00g/ml, pH 6.8, acidez 0.020% como ácido cítrico, humedad 92.3%, proteína 2.4%, grasa 4.5% y buenas características organolépticas. En cuanto al contenido de proteína es similar al de la leche de vaca, mientras que el contenido de grasa es más alto, siendo esto favorable para la salud, porque contiene ácidos grasos insaturados.
- Se concluyó que el cultivo de *Lactobacillus acidophilus* tuvo mejor viabilidad probiótica, en tanto que el cultivo mixto tuvo mejores características organolépticas, debido a que *Streptococcus thermophilus* produce sustancias aromáticas: acetaldehídos, acetilos, mientras que *Lactobacillus acidophilus* es menos exigente en cuanto a condiciones nutricionales del sustrato para desarrollarse.
- Según los resultados del diseño experimental el cultivo *Lactobacillus acidophilus* fue mejor en viabilidad microbiológica, respecto al cultivo mixto. Utilizando 6% de dextrosa se obtuvo mejores niveles de fermentación en todos los tratamientos, mientras que la concentración de leche de soya no fue muy determinante. Los tratamientos con viabilidad probiótica fueron: T1, T3, T4, T8, T9, T11, T15 y T16.
- Mediante evaluaciones hedónicas la muestra que obtuvo mejores características organolépticas fue el tratamiento 11, con la siguiente formulación: concentración de leche de soya 1.00g/ml, porcentaje de dextrosa 6% y cultivo lácteo mixto (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii*. Subsp. *Bulgaricus*).

- El balance de materia determina que el rendimiento de la bebida fermentada de soya es del 88.9%, el cual es un alto rendimiento en el proceso de producción.
- El balance de energía determinó que se requieren 16.88kg de vapor para que el pasteurizador funcione durante 30 minutos a una temperatura de 98°C, con una eficiencia del 97.78%. Su diseño está conformado por tres bloques de tres tubos de 2.5m de longitud cada uno.
- El costo por envase de 1000g es de \$2.59, precio similar y en algunos casos menor que el yogur expandido en el mercado.

5.2. Recomendaciones

- Realizar la siembra de cultivos asépticamente para evitar la contaminación con bacteriófagos, puesto que su presencia causa graves defectos en el proceso de fermentación y calidad del producto final.
- Evitar movimientos bruscos en la bebida fermentada recién incubada, esto puede producir sinéresis en el producto.
- Se recomienda utilizar leche con más alto contenido de proteína lo cual favorecerá su aspecto nutritivo a la bebida fermentada de soya.
- Realizar esta investigación utilizando otro tipo de azúcar más económico, para abaratar costos de producción.
- Para obtener mejores características en la bebida fermentada de soya utilizar en conjunto el cultivo mixto con *Lactobacillus acidophilus* que es un cultivo con excelentes propiedades probióticas.

REFERENCIAS

- Aranceta, J. (2010). *Alimentos funcionales y salud en la etapa infantil y juvenil*. Madrid: Editora Médica Panamericana.
- Aranceta, J., & Serra, Ll. (2005). *Leche, lácteos y salud*. Madrid: Editora Médica Panamericana.
- Astiasarán, I., & et.al. (2003). *Alimentos y nutrición en la práctica sanitaria*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Batty, C. & Folkman, S. (1990). *Fundamentos de la Ingeniería de Alimentos*. México: Compañía editorial continental S.A.
- Berg, C., & Berg, Ch. (2012). *Proteínas verdes*. Barcelona: Editorial Hispano Europea, S.A.
- Brunner, A. (2014). *Leches y yogures vegetales hechos en casa*. Editorial Hispano Europea, S.A.
- Casp, A. & Abril, J. (2003). *Procesos de conservación de alimentos*. (2da Edición). España: Ediciones Mundi-Prensa.
- De la Cagigas, A., & Blanco, J. (2002). Prebióticos y probióticos, una relación beneficiosa. *Revista Cubana Aliment Nutr*, 16(1), 63-8. Recuperado el miércoles 11 de febrero de 2015, de http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol16_1_02/ali10102.
- De Luna, A. (2007). Composición y procesamiento de la soya para uso humano. *Investigación y ciencia de la universidad autónoma de Aguascalientes*. Número 37.

México. Recuperado el lunes 26 de enero de 2015, de <http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista37/Articulo%205>.

Del Castillo, R. y Mestres, J. (2004). *Productos lácteos: tecnología*. Cataluña: Universidad Politécnica de Cataluña.

Figuerola, L, & Equipo. (2006). *El libro de la soya*. Argentina: Ediciones de Goldfinger S.A.

Guerrero, J., & Morales, D. (2011). Utilización de probióticos (*Lactobacillus plantarum*) en la elaboración de una bebida de soya. *Revista de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de La Universidad Técnica de Ambato*. 19(1). 52-54.

Guerrero, D. (2005). Producción de leche fermentada utilizando bacterias probióticas (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* y *Streptococcus thermophilus*) con leche de cabra y vaca. Recuperado el viernes 16 de enero de 2015, de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2103/1/guerrero_ad.

García, M., Quintero & López, M. (2004). *Biotecnología Alimentaria*. (5ta Edición). México: Editorial Limusa S.A.

Hernández, A. (2003). *Microbiología industrial*. Costa Rica: Editorial EUNED.

Hernández, A. (2010). *Tratado de Nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos* (2da edición). Madrid: Editora Médica Panamericana.

Hernández, J. (2007). *Características bioquímicas y biológicas del yogurt adicionado con leche de soya*. México

INEC. *Sistema agroalimentario de la soya*. Recuperado el lunes 2 de marzo de 2015, de desde www.ecuadorencifras.com/sistagroalim/pdf/Soya.

Morcillo, G., Cortés, E. & García, J. (2013). *Biotechnología y Alimentación*. Madrid: UNED

Mataix, J. (2005). *Nutrición para educadores*. (2da Edición). Madrid: Ediciones Días de Santos.

Norma NTE INEN 2395. (2011). *Leches fermentadas. Requisitos*. Quito, Ecuador: INEN. Recuperado el lunes 2 de marzo de 2015, de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2395.2011>.

Norma NTE INEN 0452. (1996). *Granos y cereales. Soya en grano. Requisitos*. Quito, Ecuador: INEN. Recuperado el viernes 16 de diciembre de 2015, de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0452.1996>.

Norma NTE INEN 1334-2. (2011). *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos*. Ecuador: INEN. Recuperado el lunes 6 de marzo de 2015, de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1334.2.2011>.

Norma RTE INEN 022. (2011). *Rotulado de productos alimenticios, procesados, envasados y empaquetados*. Ecuador: INEN. Recuperado el martes 3 de marzo de 2015, de <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/RTE-022-1R>.

Parra, R. (2010). Bacterias ácido lácticas: papel funcional en los alimentos. [Version electrónica] *Facultad de ciencias agropecuarias*, 8(1), 93-113. Recuperado el lunes 9 de marzo de 2015, de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v8n1/v8n1a12>

Parra, R., Martínez, G., & Espinosa, J. (2011). Comportamiento físico-químico de Stevia, Fructosa, Dextrosa y Lactosa como endulzantes a diferentes concentraciones durante el tiempo de incubación en la elaboración de yogurt entero. *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*. 9(2):15-20. Recuperado el viernes 13 de febrero de 2015, de http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallIG/home_10/recursos/general/pag_conenido/publicaciones/bistua_revista_ciencias_basica/2011/vol2/13122011/parra_huertas.

Pereira, M. et.al. (2009). Elaboração de uma bebida probiótica fermentada a partir de extrato hidrossolúvel de soja com sabor de frutas The making of a probiotical fermented drink from soybean water soluble extract with fruit flavor. *Ambiência*, 5(3), 475-487. Recuperado el miércoles 25 de febrero de 2015, de revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/.../672

Pérez, O. y Paredes. (2004). *Obtención de la leche de soja para la elaboración de yogurth en la UTE Campus Santo Domingo*. Ecuador

Reinheimer, J., & Zalazar, C. (2006). *Avances en microbiología bioquímica y tecnología de quesos*. Argentina: Ediciones UNL.

Rinaldoni, A., Campderrós, M., & Pérez, A. (2010). Yogures deslactosados elaborados con concentrados de leche bovina y de soja obtenidos por ultrafiltración Ingeniería y Competitividad. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Sistema de Información Científica*. 12. Recuperado el miércoles 28 de enero de 2015, de <http://www.redalyc.org/pdf/2913/291323517002>.

Ruiz, J., & Ramírez, A. (2009). Elaboración de Yogurt con Probióticos (*Bifidobacterium Spp.* y *Lactobacillus Acidophilus*) e Inulina. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 26(2). Caracas. Recuperado el miércoles 28 de enero de 2015, de <http://www.scielo.org.ve/pdf/rfaz/v26n2/art06>.

Rodríguez, J. (2008). *Microorganismos y salud: bacterias lácticas y bifidobacterias probióticas*. Madrid: Editorial Complutense, S.A.

Rodríguez, V. (2008). *Bases de la Alimentación Humana*. España: Editorial Netbiblo.

Quicazán, M., Mancera, J. & Mendoza, D. *Utilización de avena en la producción de yogurt no lácteo a base de soya utilizando un cultivo probiótico*. Bogotá. Recuperado el jueves 22 de enero de 2015, de http://www.smbb.com.mx/congresos%20smbb/puertovallarta03/TRABAJOS/AREA_VI/ORAL/OVI-16.

Salto, L. (2010). *Aprovechamiento del grano de soya para el desarrollo de alimentos funcionales*. Recuperado el lunes 5 de enero de 2015, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10197/1/D-42161>.

Trum, B. (2003). *Yogur, kefir y demás cultivos en leche*. España: Editorial EDAF, S.A.

Valencia, O. (2001). *Manual para la elaboración de productos lácteos*. México.

Valencia, R. (2006). Potencialidades de la soya para la alimentación humana. *Soya (glycine Max (l.) Merrill" Alternativa para los Sistemas de producción de la Orinoquia Colombiana*. Bogotá: Editora Guadalupe Ltda. 37-40. Recuperado el jueves 13 de noviembre de 2014, de http://books.google.com.ec/books?id=Iqx3S3KhcRgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Valderrama, J. (2001). Propuesta de una nueva red de intercambiadores de calor en una planta de extracción de aceite de soya utilizando análisis PINCH. *Información Tecnológica*. 12(2), 81. (A, 2001) Brasil: Editorial del Norte. Recuperado el martes 10 de marzo de 2015, de https://books.google.com.ec/books?id=xLpyZHgw-lAC&pg=PA82&dq=Informaci%C3%B3n+Tecnol%C3%B3gica.++soya&hl=es&sa=X&ei=_H8TVaO_HMncoATf9YLQAw&ved=0CCsQ6AEwBA#v=onepage&q=Informaci%C3%B3n%20Tecnol%C3%B3gica.%20%20soya&f=false

Vega, A. (2004). *Guía para la elaboración de aceites comestibles, caracterización y procesamiento de nueces*. Bogotá: Convenio Andrés Bello

ANEXOS

ANEXO N° 1

RESULTADOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Sede Santo Domingo
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUA Y
ALIMENTOS
INFORME DE RESULTADOS

FECHA:	Santo Domingo de 26 de noviembre del 2014
SOLICITANTE:	VANESSA CARRILLO GARCIA
MUESTRA:	BEBIDA FERMENTADA DE SOYA
UNIDADES:	16 UNIDADES MUESTREALES DE 600-900 mL
OBSERVACIONES: Se recibieron tres muestras con olor y color característico (TRABAJO DE TESIS)	

INDICADORES MICROBIOLÓGICOS	RESULTADO	MÉTODO DE ENSAYO
COLIFORMES FECALES CONTEO DE UFC/ML	NEGATIVO	PLACA PETRIFILM 3M™ PARA RECUENTODE COLIFORMES FECALES
DETERMINACION DE Hongos y Levaduras	NEGATIVO	PLACA PETRIFILM 3M™ PARA RECUENTODE HONGOS Y LEVADURAS
DETERMINACION DE E.coli	NEGATIVO	PLACA PETRIFILM 3M™ PARA RECUENTODE E.COLI
DETERMINACION DE S.Aureus	NEGATIVO	PLACA PETRIFILM 3M™ PARA RECUENTODE S.AUREUS
DETERMINACION DE Salmonella sp	NEGATIVO	PLACA PETRIFILM 3M™ PARA DETERMINACION DE SALMONELLA
OBSERVACIONES: Muestras elaboradas con buena calidad HIGIENICO-SANITARIA		

INDICADORES MICROBIOLÓGICOS	RESULTADO DE ENSAYO		
	MUESTRA	TEMP (°C)	UFC/mL
CONTEO TOTAL DE BACTERIAS ACIDO LACTICAS MÉTODO DE VIABILIDAD EN MRS	1	44	>10 ⁶
	2	44	<10 ⁶
	3	44	>10 ⁶
	4	44	>10 ⁶
	5	44	<10 ⁶
	6	44	<10 ⁶
	7	44	<10 ⁶
	8	44	>10 ⁶
	9	44	>10 ⁶
	11	44	>10 ⁶
	10	44	<10 ⁶
	12	44	<10 ⁶

REGISTRO 8

Informe de Resultados de Microbiología | /MPCCA/01-03



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Sede Santo Domingo
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUA Y
ALIMENTOS
INFORME DE RESULTADOS

FECHA:	13	44	<10 ⁶
SOLICITANTE:	14	44	<10 ⁶
	15	44	>10 ⁶
	16	44	>10 ⁶
	MUESTRA	TIEMPO (MIN)	D.O
	1	0	1.52
	2	30	1.58
DETERMINACIÓN DE PATRON DE CRECIMIENTO MEDIANTE DENSIDAD OPTICA	3	60	1.61
	4	90	1.69
	5	120	1.74
	6	150	1.78
	7	180	1.82
	8	210	1.85
	9	240	1.82
	10	270	1.84

ANALISTA:	Tania María Guzmán Armenteros
EVALUADOR:	Tania María Guzmán Armenteros
FIRMA AUTORIZADA:	

Tania María Guzmán
LIC. EN MICROBIOLOGÍA
MASTER EN NUTRICIÓN
E HIGIENE DE LOS
ALIMENTOS

	MUESTRA	TIEMPO (MIN)	UFC/mL
	1	44	>10 ⁶
	2	44	<10 ⁶
	3	44	>10 ⁶
	4	44	>10 ⁶
CONTEO TOTAL DE BACTERIAS ACIDO LACTICAS MÉTODO DE VIABILIDAD EN MRS	5	44	<10 ⁶
	6	44	<10 ⁶
	7	44	<10 ⁶
	8	44	>10 ⁶
	9	44	>10 ⁶
	10	44	<10 ⁶
	11	44	<10 ⁶
	12	44	<10 ⁶

REGISTRO 8

Informe de Resultados de Microbiología | /MPCCA/01-03

ANEXO N° 2

RESULTADOS ANÁLISIS BROMATOLÓGICO TRATAMIENTO 11



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
SEDE SANTO DOMINGO

REPORTE DE ANALISIS BROMATOLOGICO

SOLICITANTE: SRTA VANESSA CARRILLO
TIPO DE MUESTRA: BEBIDA FERMENTADA DE SOYA
DIRECCIÓN: COOP. LAS PALMAS
IDENTIFICACIÓN: 2373
TELEFONO: 0985981481
FECHA DE INGRESO: 19/11/2014
FECHA DE ENTREGA: 03/12/2014

RESULTADOS :

No. DE MUESTRA	IDENTIFIC.	SOLIDOS TOTALES			
		%	CENIZA	GRASA	PROTEINA
2373	BEBIDA FERMENTADA DE SOYA	26,2	0,3	4,2	2,5

HUMEDAD Estufa -Secado a 105°C
CENIZA Mufla-Incinerado 550°C
GRASA Soxhlet solvente éter de petróleo
PROTEINA Kjeldahl factor es 6,25
FIBRA Método digestión ácido-básica



Elsa Burbano

ING. ELSA BURBANO C.
LABORATORIO DE QUIMICA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
GUAYAMA
LABORATORIO DE QUIMICA
CAMPUS ARTURO RUIZ MORA

ANEXO N° 3

FORMATO HOJA DE CATA HEDÓNICA

PRESENTACION DEL PRODUCTO

Nombre del producto: Bebida fermentada de soya

Tipo de Producto: bebida fermentada

MUESTRA	NO ME GUSTA	NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA	ME GUSTA MODERADA MENTE	ME GUSTA MARCA DAMEN TE	ME GUSTA INTENSAMEN TE
APARIENCIA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
OLOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
TEXTURA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SABOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COLOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ANEXO N° 4

**RESULTADOS DE LOS TRATAMIENTOS DE BEBIDA FERMENTADA DE
SOYA**

RESULTADOS GENERALES DE LOS TRATAMIENTOS						
TRATA- MIENTOS	CATACIONES					MICROBIO- LÓGICO
	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR	COLOR	viabilidad microbiológica
1	2	2,8	2,1	2,8	3,1	$>10^6$
2	2,8	2,9	3	3	3,2	$<10^6$
3	2,4	2,6	2,5	2,7	3,1	$>10^6$
4	2,4	2,5	2,7	2,9	2,9	$>10^6$
5	3	2,8	3,2	3,5	2,9	$<10^6$
6	2,5	3,1	3,1	3,4	3,2	$<10^6$
7	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8	$<10^6$
8	2,7	2,7	2,7	3,1	3,1	$>10^6$
9	2,3	2,3	2,8	2,8	2,9	$>10^6$
10	3	3,2	3,3	3,4	3,2	$<10^6$
11	3,5	3,4	3,7	3,9	3,5	$>10^6$
12	3,7	3,2	3,9	3,7	3,4	$<10^6$
14	3,4	3,7	3,7	3,8	3,6	$<10^6$
15	2,3	2,8	2,4	2,9	3,1	$>10^6$

Elaborado por: Vanessa Carrillo 2015

ANEXO N° 5

FICHA TÉCNICA CULTIVO MIXTO

CHR HANSEN

Improving food & health

FD-DVS YF-L812 Yo-Flex®

Información de Producto

Versión: 3 PI-EU-ES 08-12-2011

Descripción	Cultivo termófilo Yo-Flex®														
Taxonomía	Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus Streptococcus thermophilus														
Envase	No Material: 667296	Tamaño 10X50 U	Tipo Sobre (s) en caja												
Propiedades Físicas	Color:	Blanco a ligeramente rojizo o marrón													
	Aspecto Físico:	Granulado													
Aplicación	Uso El cultivo producirá un yogur con un aroma muy suave, extra-alta viscosidad y muy baja post-acidificación. Adecuado para la fabricación de yogur firme, batido y líquido.														
	Dosis de inoculación recomendada <table border="1"> <tr> <td>Cantidad de leche a inocular</td> <td>250 l/ 70 gal</td> <td>1,000 l/ 250 gal</td> <td>2,500 l/ 660 gal</td> <td>5,000 l/ 1,300 gal</td> <td>10,000 l/ 2,600 gal</td> </tr> <tr> <td>Cantidad de cultivo DVS</td> <td>50 U</td> <td>200 U</td> <td>500 U</td> <td>1,000 U</td> <td>2,000 U</td> </tr> </table>			Cantidad de leche a inocular	250 l/ 70 gal	1,000 l/ 250 gal	2,500 l/ 660 gal	5,000 l/ 1,300 gal	10,000 l/ 2,600 gal	Cantidad de cultivo DVS	50 U	200 U	500 U	1,000 U	2,000 U
Cantidad de leche a inocular	250 l/ 70 gal	1,000 l/ 250 gal	2,500 l/ 660 gal	5,000 l/ 1,300 gal	10,000 l/ 2,600 gal										
Cantidad de cultivo DVS	50 U	200 U	500 U	1,000 U	2,000 U										
	Directivas para su uso Sacar el cultivo del congelador justo antes de su utilización. Limpiar la parte superior del sobre con cloro. Abrir el sobre y añadir los gránulos liofilizados directamente al producto pasteurizado mientras se agita suavemente. Agitar la mezcla durante 10-15 minutos para distribuir el cultivo homogéneamente. La temperatura recomendada de incubación es de 35-45°C (95-113°F). Para más información sobre aplicaciones específicas, por favor, consulte nuestros catálogos técnicos y recetas recomendadas.														
Gama	La gama de cultivos Yo-Flex® de inoculación directa a cuba, Direct Vat Set (DVS®) varían desde cultivos muy suaves que aportan características distintivas de aroma de yogur con perfiles distintos de viscosidad.														
Almacenaje y manipulación	< -18 °C / < 0 °F														

CHR HANSEN

Improving food & health

FD-DVS YF-L812 Yo-Flex®

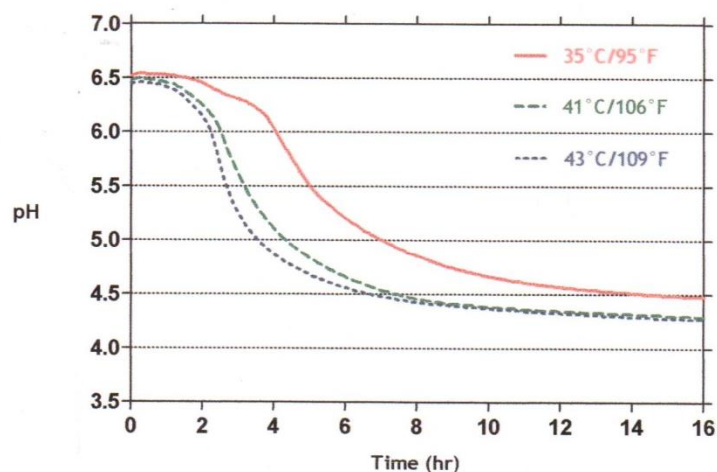
Información de Producto

Versión: 3 PI-EU-ES 08-12-2011

Vida útil

Como mínimo 24 meses desde la fecha de fabricación cuando se almacena siguiendo las recomendaciones.

A +5°C (0°F) la caducidad es de cómo mínimo 6 semanas.

Información técnica**Curva de acidificación**

Condiciones de fermentación:

Leche entera +2 % leche desnatada en polvo (85°C/185°F, 30 minutos)

Inoculación: 500U/2500L

Métodos analíticos

Los métodos de referencia y analíticos están disponibles bajo petición.

Legislación

Chr. Hansen cumple con los requerimientos generales de seguridad alimentaria establecidos por el Reglamento 178/2002/EC. Las bacterias ácido lácticas son reconocidas de forma general como seguras y pueden ser utilizadas en alimentos, sin embargo, para aplicaciones específicas recomendamos que consulte la legislación nacional.

El producto está destinado a ser utilizado en alimentos.

www.chr-hansen.com

Página: 2 (4)

La información aquí contenida es según nuestro conocimiento verdadera y correcta, y presentada de buena fe. Puede sufrir modificaciones sin previo aviso. Ninguna garantía contra infracción de patentes está implícita o inferida. Esta información es ofrecida solamente para su consideración y verificación. Copyright© Chr. Hansen A/S. Todos los derechos reservados.

CHR HANSEN

Improving food & health

FD-DVS YF-L812 Yo-Flex®

Información de Producto

Versión: 3 PI-EU-ES 08-12-2011

Seguridad alimentaria

No existe garantía de seguridad alimentaria implícita para aplicaciones de este producto distintas de las indicadas en la sección de utilización. Si desea utilizar este producto en otra aplicación por favor, contacte con su representante de Chr. Hansen para solicitar ayuda.

Etiquetado

Etiquetado recomendado "cultivo ácido láctico" o "cultivo iniciador", sin embargo, la legislación puede variar. Por favor, consulte la legislación local.

Marcas comerciales

Los nombres de productos, nombres de conceptos, logotipos, marcas y otras marcas comerciales mencionadas en este documento, figuren o no en mayúsculas, en negrita o con el símbolo ® o TM son propiedad de Chr. Hansen A/S o utilizados bajo licencia. Las marcas registradas que aparecen en este documento pueden no estar registradas en su país, aunque estén marcadas con un ®.

Certificados alimentarios

Kosher: Kosher Lácteo exclu. Pascua
Halal: Certificado

Servicio técnico

Personal de los Laboratorios de Aplicación y Desarrollo de Productos de Chr Hansen están a su disposición si necesita más información.

Información GMO

Con arreglo a la legislación de la Unión Europea*, podemos declarar que FD-DVS YF-L812 no contiene OMG ni materias primas con la etiqueta MG.** Con arreglo a la legislación europea sobre etiquetaje en producto alimentario acabado**, podemos informar de que el uso de FD-DVS YF-L812 no requiere etiquetado MG del producto alimenticio final. La posición de Chr. Hansen sobre GMO puede encontrarse en: www.chr-hansen.com/About us/Policies and positions/Quality and product safety.

* Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 12 de marzo de 2001 sobre la liberación intencional en el medio de organismos modificados genéticamente y por la que se deroga la Directiva del Consejo 90/220/CEE.

** Reglamento (CE) 1829/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo del 22 de septiembre de 2003 sobre alimentos y piensos modificados genéticamente. Reglamento (CE) 1830/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo del 22 de septiembre de 2003 relativo a la trazabilidad y al etiquetado de organismos modificados genéticamente y a la trazabilidad de los alimentos y piensos producidos a partir de estos y por el que se modifica la Directiva 2001/18/CE.

CHR HANSEN

Improving food & health

FD-DVS YF-L812 Yo-Flex®

Información de Producto

Versión: 3 PI-EU-ES 08-12-2011

Información sobre Alergenos

List of common allergens in accordance with the US Food Allergen Labeling and Consumer Protection Act of 2004 (FALCPA) and EU labeling Directive 2000/13/EC with later amendments	Presente como ingrediente en el producto
Cereales que contengan gluten* y productos derivados	No
Crustáceos y productos a base de crustáceos	No
Huevos y productos a base de huevo	No
Pescado y productos a base de pescado	No
Cacahuets y productos a base de cacahuets	No
Soja y productos a base de soja	No
Leche y sus derivados (incluida la lactosa)	Sí
Frutos de cáscara* y productos derivados	No
Lista de alérgenos de acuerdo con la Directiva sobre etiquetado 2000/13/EC de la UE, exclusivamente	
Apio y productos derivados	No
Mostaza y productos derivados	No
Granos de sésamo y productos a base de granos de sésamo	No
Altramuces y productos a base de altramuces	No
Moluscos y productos a base de moluscos	No
Anhídrido sulfuroso y sulfitos en concentraciones superiores a 10 mg/kg o 10 mg/litro expresado como SO ₂	No

* Please consult the EU Labeling Directive 2000/13 Annex IIIa for a legal definition of common allergens, see European Union law at: www.eur-lex.europa.eu

ANEXO N° 6

FICHA TÉCNICA CULTIVO *L. acidophilus*

CHR HANSEN

*Improving food & health***FD-DVS nu-trish® LA-5®**

Información de Producto

Versión: 1 PI-EU-ES 15-12-2011

Descripción	Cultivo termófilo. El cultivo es una cepa individual definida, seleccionada de la colección de cultivos de Chr. Hansen. La cepa tiene una larga historia de uso seguro y hay disponible bajo petición una completa documentación clínica sobre los posibles beneficios para la salud. LA-5® es una marca registrada de Chr. Hansen.		
Taxonomía	Lactobacillus acidophilus		
Envase	No Material: 706152	Tamaño 20X25 g	Tipo Sobre (s) en caja
Propiedades Físicas	Color:	Blanco a ligeramente rojizo o marrón	
	Aspecto Físico:	Granulado	
Aplicación	<p>Uso El cultivo es principalmente utilizado en la producción de productos lácteos probióticos como leche dulce y fermentada. Puede también ser utilizada en queso fresco, postres congelados y bebidas con base de zumo. El cultivo puede ser utilizado sólo o en combinación con otros cultivos ácido lácticos como cultivos de yogur y cultivos mesófilos aromáticos (tipo LD).</p> <p>Una evaluación de riesgos y control de puntos críticos ha sido desarrollada para productos lácteos fermentados. Para otras aplicaciones una evaluación de riesgos debería ser completada antes de que el producto sea liberado para la venta ya que los riesgos para la seguridad alimentaria son distintos de los productos fermentados.</p> <p>Dosis recomendada Se recomienda que LA-5® sea inoculado de acuerdo con el recuento deseado de células probióticas en el producto final. Esto está influido por la caducidad, el pH y la temperatura de almacenamiento del producto final. Para los productos fermentados la interacción con otras cepas además del tiempo de fermentación y la temperatura pueden también afectar al recuento final de células probióticas.</p>		



FD-DVS nu-trish® LA-5®

Información de Producto

Versión: 1 PI-EU-ES 15-12-2011

	<p>Directivas para su uso</p> <p>Sacar el cultivo del congelador justo antes de su utilización. No descongelar. Limpiar la parte superior del sobre con cloro. Abrir el sobre y añadir los gránulos liofilizados directamente al producto pasteurizado mientras se agita suavemente. Agitar la mezcla durante 10-15 minutos para distribuir el cultivo homogéneamente. La temperatura recomendada de incubación depende de la aplicación en la que se va a utilizar el cultivo. Para más información sobre aplicaciones específicas, por favor, consulte nuestros catálogos técnicos y recetas recomendadas.</p>
Gama	<p>La cepa individual LA-5® está disponible en forma congelada y liofilizada en una versión no láctea (Dairy Free: DF). Las mezclas con LA-5® para la producción de productos probióticos fermentados está también disponible.</p>
Almacenaje y manipulación	<p>< -18 °C / < 0 °F</p>
Vida útil	<p>Como mínimo 24 meses desde la fecha de fabricación cuando se almacena siguiendo las recomendaciones. A +5°C (41°F) la caducidad es de como mínimo 6 semanas.</p>
Información técnica	<p>Métodos analíticos</p> <p>Los métodos de referencia y analíticos están disponibles bajo petición.</p> <p>Otra información</p> <p>LA-5® es micro-aerófilo y crece lentamente en leche a temperaturas entre 28 - 43 °C (82-109 °F). La cepa fermenta lactosa a DL-ácido láctico. LA-5® es muy estable y tiene una alta resistencia hacia los ácidos presentes en productos lácteos fermentados.</p>
Legislación	<p>Chr. Hansen cumple con los requerimientos generales de seguridad alimentaria establecidos por el Reglamento 178/2002/EC. Las bacterias ácido lácticas son reconocidas de forma general como seguras y pueden ser utilizadas en alimentos, sin embargo, para aplicaciones específicas recomendamos que consulte la legislación nacional.</p> <p>El producto está destinado a ser utilizado en alimentos.</p>
Seguridad alimentaria	<p>No existe garantía de seguridad alimentaria implícita para aplicaciones de este producto distintas de las indicadas en la sección de utilización. Si desea utilizar este producto en otra aplicación por favor, contacte con su representante de Chr. Hansen para solicitar ayuda.</p>

CHR HANSEN

improving food & health

FD-DVS nu-trish® LA-5®

Información de Producto

Versión: 1 PI-EU-ES 15-12-2011

Etiquetado	Etiquetado recomendado "cultivo ácido láctico" o "cultivo iniciador", sin embargo, la legislación puede variar. Por favor, consulte la legislación local. El etiquetado con el nombre de las cepas probióticas es posible previo acuerdo de utilización de marca registrada. Por favor, consulte con su representante local para más información.	
Marcas comerciales	Los nombres de productos, nombres de conceptos, logotipos, marcas y otras marcas comerciales mencionadas en este documento, figuren o no en mayúsculas, en negrita o con el símbolo ® o TM son propiedad de Chr. Hansen A/S o utilizados bajo licencia. Las marcas registradas que aparecen en este documento pueden no estar registradas en su país, aunque estén marcadas con un ®.	
Certificados alimentarios	Kosher:	Kosher Lácteo exclu. Pascua
	Halal:	En proceso
Servicio técnico	Personal de los Laboratorios de Aplicación y Desarrollo de Productos de Chr Hansen están a su disposición si necesita más información.	

Información GMO

Con arreglo a la legislación de la Unión Europea*, podemos declarar que FD-DVS nu-trish® LA-5® no contiene OMG ni materias primas con la etiqueta MG.**. Con arreglo a la legislación europea sobre etiquetaje en producto alimentario acabado**, podemos informar de que el uso de FD-DVS nu-trish® LA-5® no requiere etiquetado MG del producto alimenticio final. La posición de Chr. Hansen sobre GMO puede encontrarse en: www.chr-hansen.com/About-us/Policies-and-positions/Quality-and-product-safety.

* Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 12 de marzo de 2001 sobre la liberación intencional en el medio de organismos modificados genéticamente y por la que se deroga la Directiva del Consejo 90/269/CEE.

** Reglamento (CE) 1829/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo del 22 de septiembre de 2003 sobre alimentos y piensos modificados genéticamente. Reglamento (CE) 1831/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo del 22 de septiembre de 2003 relativo a la trazabilidad y al etiquetado de organismos modificados genéticamente y a la trazabilidad de los alimentos y piensos producidos a partir de estos y por el que se modifica la Directiva 2001/18/CE.

FD-DVS nu-trish® LA-5®

Información de Producto

Versión: 1 PI-EU-ES 15-12-2011

Información sobre Alergenos

List of common allergens in accordance with the US Food Allergen Labeling and Consumer Protection Act of 2004 (FALCPA) and EU labeling Directive 2000/13/EC with later amendments	Presente como ingrediente en el producto
Cereales que contengan gluten* y productos derivados	No
Crustáceos y productos a base de crustáceos	No
Huevos y productos a base de huevo	No
Pescado y productos a base de pescado	No
Cacahuets y productos a base de cacahuets	No
Soja y productos a base de soja	No
Leche y sus derivados (incluida la lactosa)	Sí
Frutos de cáscara* y productos derivados	No
Lista de alérgenos de acuerdo con la Directiva sobre etiquetado 2000/13/EC de la UE, exclusivamente	
Apio y productos derivados	No
Mostaza y productos derivados	No
Granos de sésamo y productos a base de granos de sésamo	No
Altramuces y productos a base de altramuces	No
Moluscos y productos a base de moluscos	No
Anhidrido sulfuroso y sulfitos en concentraciones superiores a 10 mg/kg o 10 mg/litro expresado como SO ₂	No

* Please consult the EU Labeling Directive 2000/13 Annex IIIa for a legal definition of common allergens, see European Union law at: www.eur-lex.europa.eu

ANEXO N° 7

FICHA TÉCNICA DEXTROSA



DEXTROSA MONOHIDRATADA

CARACTERÍSTICAS

La dextrosa monohidratada es D-glucosa cristalizada con una molécula de agua. La dextrosa es glucosa de origen vegetal, obtenida a través de la hidrólisis enzimática de almidón de maíz (no manipulado genéticamente ausencia de GMO). Su poder edulcorante (en solución de m / m 10%) es equivalente a la 75% de la sacarosa.

APLICACIÓN

Dextrosa monohidratada es ampliamente utilizada para endulzante en varios productos: Cereales, productos lácteos, etc., edulcorante nutritivo; humectante; agente de textura. Dextrosa Monohidratada ~~apóseps~~ se utiliza para IV-Solución.

BENEFICIOS

Realza los sabores en el producto en que se encuentre.

COMPOSICIÓN

Dextrosa monohidratada.

DOSIS

Según el producto a elaborar y su formulación.

DATOS NUTRICIONALES

Insumo de bajas calorías.

ALÉRGICOS

El producto no contiene ninguno de los ingredientes de la lista de alérgicos de la EC.

PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS

Descripción:	Cristales blancos apóseps
Identificación:	A, B, C.
Solubilidad:	Totalmente soluble en agua, poco soluble en alcohol.
Contenido de dextrosa:	> 99.9%
Agua:	< 10%
Valor de pH:	4.0 – 6.5
Rotación óptica específica:	+52.9° - +53.3°
Cenizas sulfatadas:	< 0.25%
Cloruros:	< 0.01%
Sulfitos (SO2):	< 40 mg/kg

PAÍS DE ORIGEN

China

PRESENTACIÓN DE PROCEDENCIA

Bolsas de papel Kraft de 25 kg con PE interior.

CONSERVACIÓN

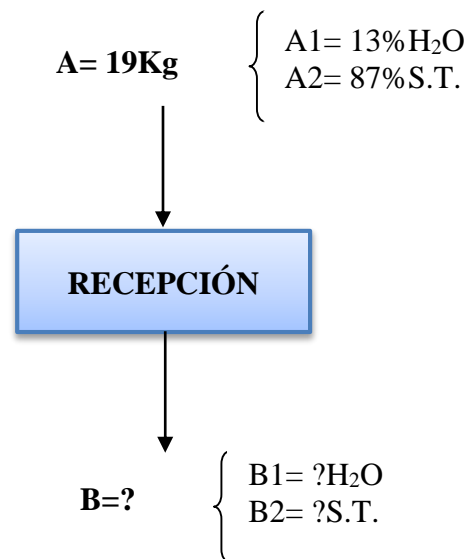
Conservar en el envase de origen, mantenerse en un lugar seco y fresco. No exponer a la luz del sol.

ANEXO N° 8

BALANCE DE MATERIA

Balance de materia a nivel de planta piloto para la elaboración de bebida fermentada de soya.

Balance de materia para recepción del grano de soya



Balance general

$$A = B$$

B = 19 kg de soya recepcionada

Balance parcial de agua

$$A (A1) = B (B1)$$

$$19 (0.13) = 19 (B1)$$

$$B1 = \frac{19 (0.13)}{19}$$

$$B1 = 0.13 (100\%)$$

B1 = 13% de agua

Balance parcial de sólidos totales

$$A (A2) = B (B2)$$

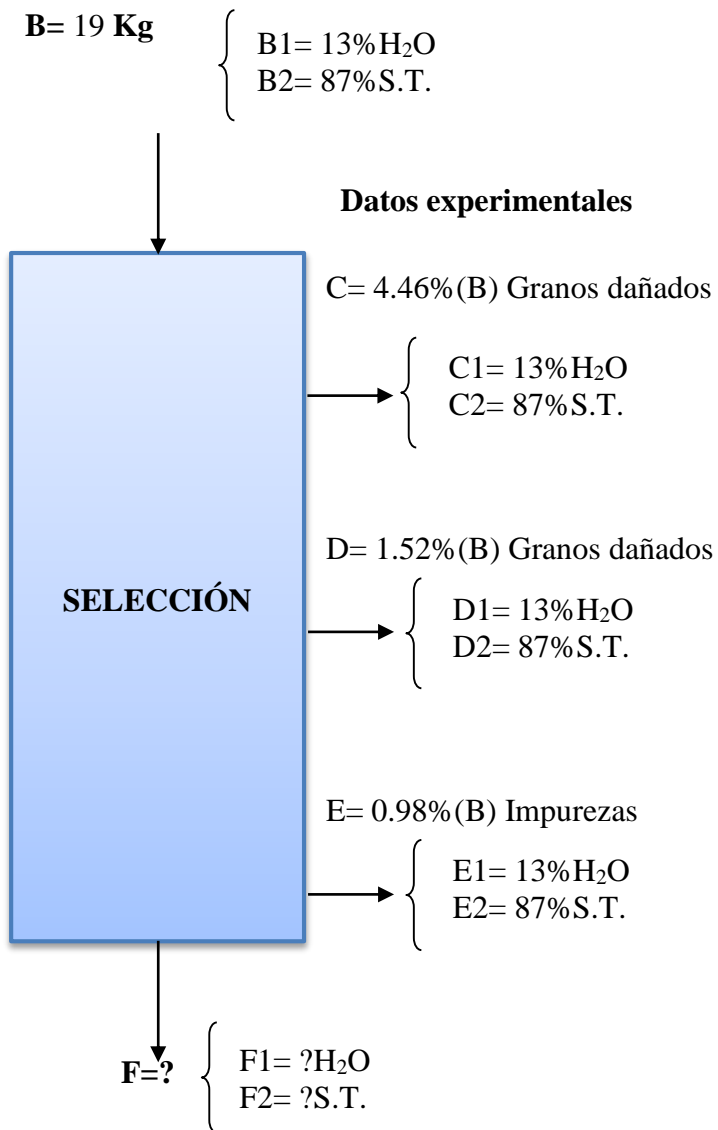
$$19 (0.87) = 19 (B2)$$

$$B1 = \frac{19 (0.87)}{19}$$

$$B1 = 0.87 (100\%)$$

B1 = 87% de S.T.

Balance de materia para la selección del grano de soya



Base de cálculo = 19 kg

$$C = 4.46\% (19)$$

$$C = 0.847 \text{ kg}$$

$$D = 1.52\% (19)$$

$$D = 0.289 \text{ kg}$$

$$E = 0.98\% (19)$$

$$E = 0.186\text{kg}$$

Balance general

$$\mathbf{B - C - D - E = F}$$

$$F = 19 - 0.847 - 0.289 - 0.186$$

$$F = 17.678 \text{ kg de soya seleccionada}$$

Balance parcial de agua

$$\mathbf{B (B1) - C (C1) - D (D1) - E (E1) = F (F1)}$$

$$19 (0.13) - 0.847 (0.13) - 0.289 (0.13) - 0.186 (0.13) = 17.678 (F1)$$

$$F1 = \frac{2.298}{17.678}$$

$$F1 = 0.13 (100\%)$$

$$F1 = 13\% \text{ de agua}$$

Balance parcial de sólidos totales

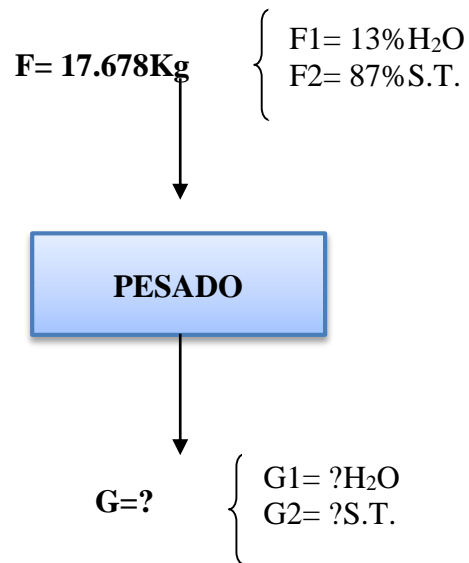
$$19 (0.87) - 0.847 (0.87) - 0.289 (0.87) - 0.186 (0.87) = 17.678 (F2)$$

$$F2 = \frac{15.380}{17.678}$$

$$F2 = 0.87 (100\%)$$

$$F2 = 87\% \text{ de S.T.}$$

Balance para el pesado de la soya



Balance general

$$F = G$$

$G = 17.678\text{kg}$ de soya pesada

Balance parcial de agua

$$F (F1) = G (G1)$$

$$17.678 (0.13) = 17.678 (G1)$$

$$G1 = \frac{17.678 (0.13)}{17.678}$$

$$G1 = 0.13 (100\%)$$

$G1 = 13\%$ de agua

Balance parcial de sólidos totales

$$F (F2) = G (G2)$$

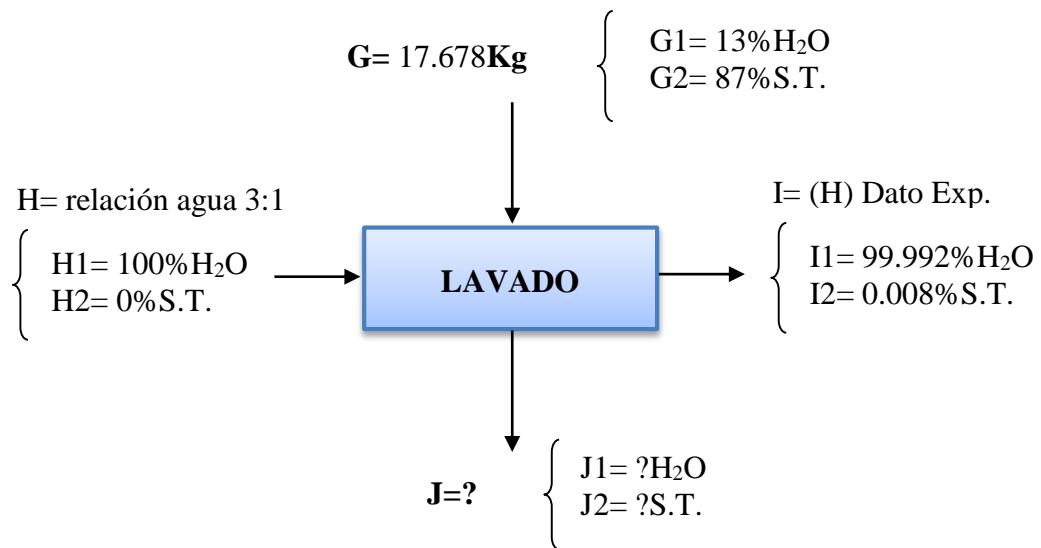
$$17.678 (0.87) = 17.678 (G1)$$

$$G2 = \frac{17.678 (0.87)}{17.678}$$

$$G2 = 0.87 (100\%)$$

$$G2 = 87\% \text{ de S.T.}$$

Balance de materia para el lavado de la soya



Relación agua-soya 3:1

$$H = 3G$$

$$H = 3 (17.678)$$

$$G = 53.033\text{kg de agua}$$

Balance general

$$\mathbf{G + H = I + J}$$

$$J = 17.678 + 53.033 - 53.033$$

$$J = 17.678 \text{ kg de soya lavada}$$

Balance parcial de agua

$$\mathbf{G(G1) + H(H1) - I(I1) = J(J1)}$$

$$17.678 (0.13) + 53.033 (1) - 53.033 (0.992) = 17.678 (J1)$$

$$J1 = \frac{2.722}{17.678}$$

$$J1 = 0.154 (100\%)$$

$$J1 = 15.4 \% \text{ de agua}$$

Balance parcial de sólidos totales

$$\mathbf{G(G2) + H(H2) - I(I2) = J(J2)}$$

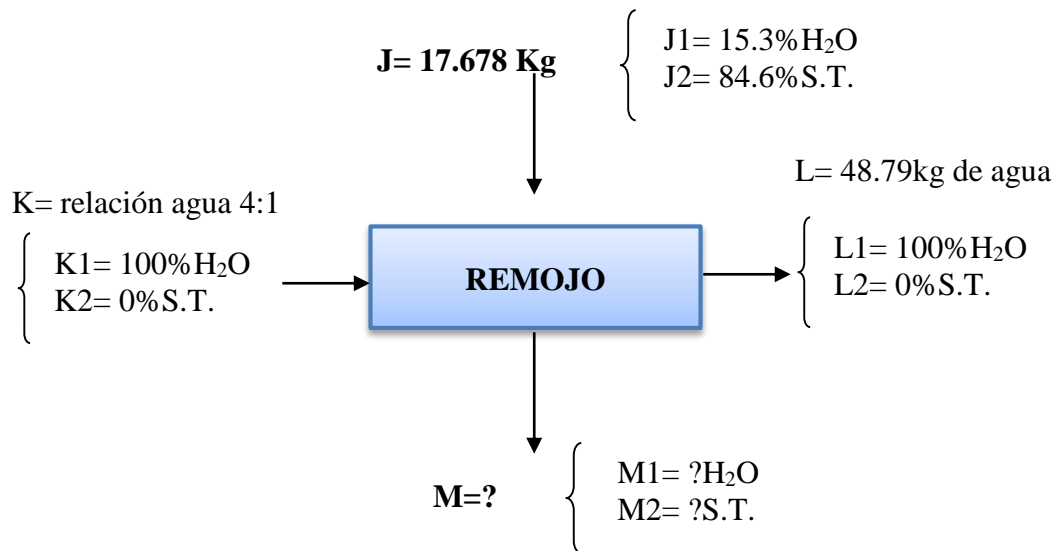
$$17.678 (0.87) + 53.033 (0) - 53.033 (0.008) = 17.678 (J2)$$

$$J2 = \frac{14.955}{17.678}$$

$$J2 = 0.846 (100\%)$$

$$J2 = 84.6\% \text{ de S.T.}$$

Balance de materia para el remojo del grano de soya



Relación agua-soya 4:1

$$K = 4J$$

$$K = 4 (17.678)$$

$$K = 70.71 \text{ kg de agua}$$

Balance general

$$J + K = L + M$$

$$M = 17.678 + 70.71 - 48.79$$

$$M = 39.598 \text{ kg de soya remojada}$$

Balance parcial de agua

$$J(J1) + K(K1) = L(L1) + M(M1)$$

$$17.678 (0.154) + 70.71 (1) = 48.79 (1) + 39.598 (M1)$$

$$M1 = \frac{24.643}{39.598}$$

$$M1 = 0.6223 \text{ (100\%)}$$

$$M1 = 62.23\% \text{ de agua}$$

Balance parcial de sólidos totales

$$J(J2) + K(K2) = L(L2) + M(M2)$$

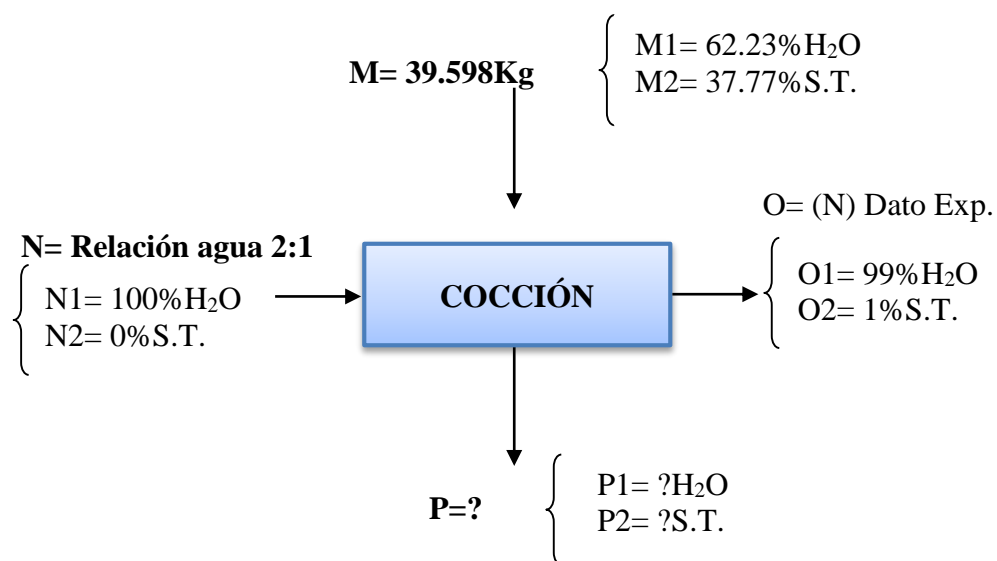
$$17.678 (0.846) + 70.71 (0) = 48.79 (0) + 39.598 (M2)$$

$$M2 = \frac{15.349}{39.598}$$

$$M2 = 0.3777 \text{ (100\%)}$$

$$M2 = 37.77\% \text{ de S.T.}$$

Balance de materia para la cocción de la soya



Relación agua-soya

$$N = 2M$$

$$N = 2 (39.598)$$

$$N = 79.196 \text{ kg de agua}$$

Balance general

$$M + N = O + P$$

$$P = 39.598 + 79.196 - 79.196$$

$$P = 39.598 \text{ kg de soya cocinada}$$

Balance parcial de agua

$$M (M1) + N (N1) = O (O1) + P (P1)$$

$$39.598 (0.6223) + 79.196 (1) - 79.196 (0.99) = 39.598 (P1)$$

$$P1 = \frac{25.435}{39.598}$$

$$P1 = 0.6423 (100\%)$$

$$P1 = 64.23\% \text{ de agua}$$

Balance parcial de sólidos totales

$$M (M2) + N (N2) = O (O2) + P (P2)$$

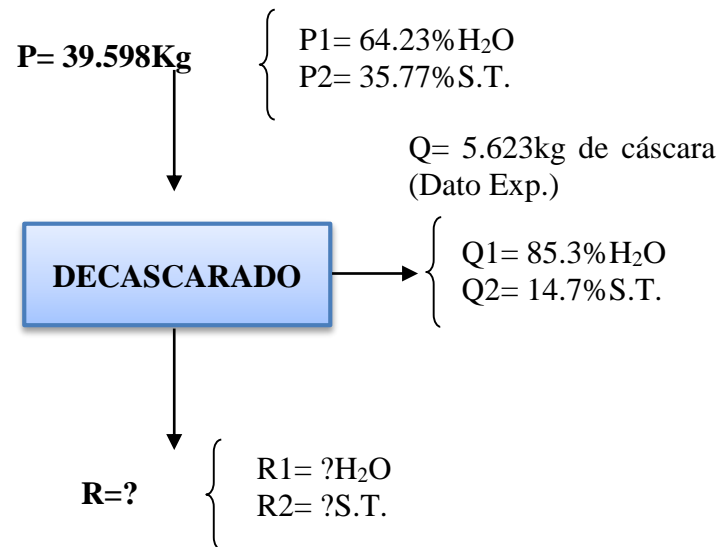
$$39.598 (0.3777) + 79.196 (0) - 79.196 (0.01) = 39.598 (P2)$$

$$P2 = \frac{14.163}{39.598}$$

$$P_2 = 0.3577 \text{ (100\%)}$$

$$P_2 = 35.77\% \text{ de S.T.}$$

Balance de materia para el descascarado



Balance general

$$P = Q + R$$

$$R = 39.598 - 5.623$$

$$R = 33.975 \text{ Kg de soya pelada}$$

Balance parcial de agua

$$P (P_1) = Q (Q_1) + R (R_1)$$

$$39.598 (0.3577) - 5.623 (0.231) = 33.975 (R_1)$$

$$R_1 = \frac{23.742}{33.975}$$

$$R1 = 0.6988 \text{ (100\%)}$$

$$R1 = 69.88\% \text{ de agua}$$

Balance parcial de sólidos totales

$$P (P1) = Q (Q1) + R (R1)$$

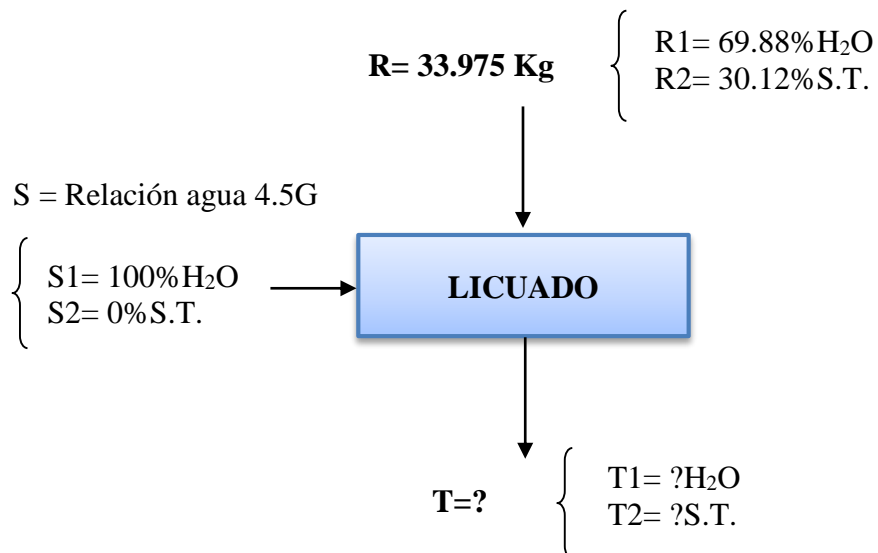
$$45.85 (0.6423) - 6.511 (0.769) = 39.339 (R1)$$

$$R1 = \frac{10.233}{39.339}$$

$$R1 = 0.3012 \text{ (100\%)}$$

$$R2 = 30.12\% \text{ de S.T.}$$

Balance de materia para el licuado



Relación agua-soya pelada

$$S = 4.5G$$

$$S = 4.5 (17.678)$$

$$S = 79.549 \text{ Kg de agua}$$

Balance general

$$\mathbf{R + S = T}$$

$$T = 33.975 + 79.549$$

$$T = 113.524 \text{ Kg de soya licuada}$$

Balance parcial de agua

$$\mathbf{R (R1) + S (S1) = T (T1)}$$

$$33.975 (0.6988) + 79.549 (1) = 113.524 (T1)$$

$$T1 = \frac{103.291}{113.524}$$

$$T1 = 0.9099 (100\%)$$

$$T1 = 90.99\% \text{ de agua}$$

Balance parcial de sólidos totales

$$\mathbf{R (R2) + S (S2) = T (T2)}$$

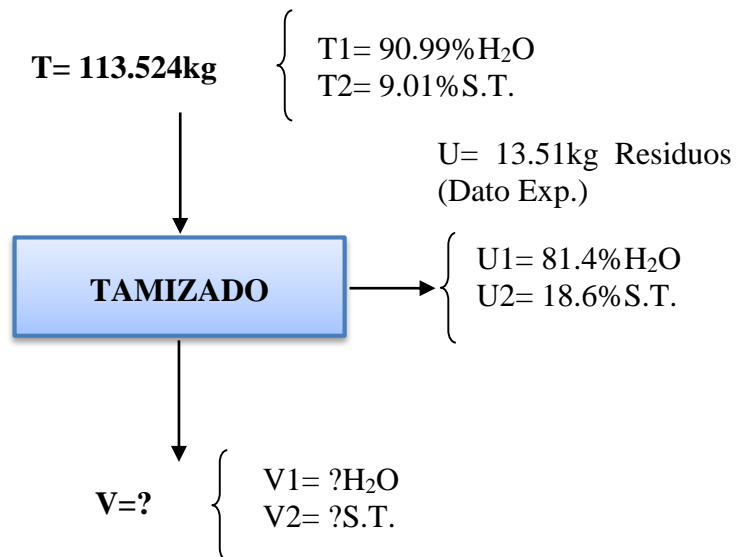
$$33.975 (0.5747) + 79.549 (0) = 113.524 (T2)$$

$$T2 = \frac{10.233}{113.524}$$

$$T2 = 0.0901 (100\%)$$

$$T2 = 9.01\% \text{ de S.T.}$$

Balance de materia para el tamizado



Balance general

$$T = U + V$$

$$V = 113.524 - 13.51$$

$$V = 100.01 \text{ Kg de leche de soya}$$

Balance parcial de agua

$$T (T1) - U (U1) = V (V1)$$

$$113.524 (0.9099) - 13.51 (0.814) = 100.01 (V1)$$

$$V1 = \frac{92.295}{100.01}$$

$$V1 = 0.923 (100\%)$$

$$V1 = 92.3\% \text{ de agua}$$

Balance parcial de sólidos totales

$$T (T_2) + U (U_2) = V (V_2)$$

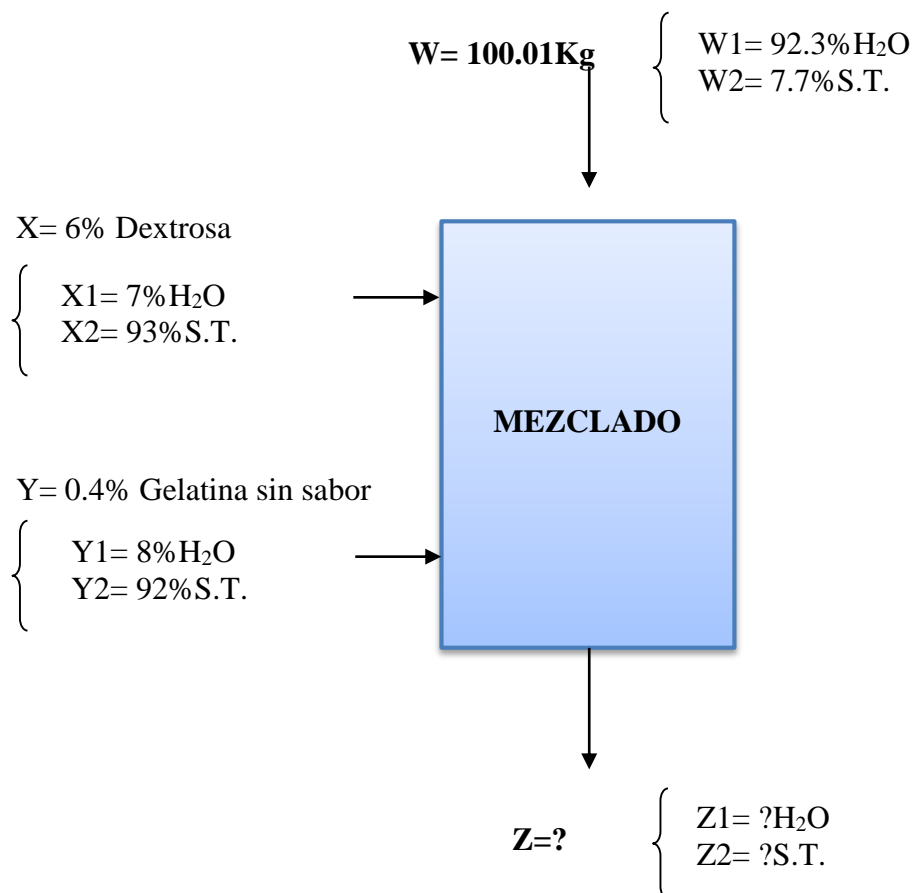
$$113.524 (0.0901) + 13.509 (0.186) = 100.01 (V_2)$$

$$V_2 = \frac{7.72}{100.01}$$

$$V_2 = 0.077 (100\%)$$

$$V_2 = 7.7\% \text{ de S.T.}$$

Balance de materia para mezclado



Base de cálculo= 100kg

$$X = 6\% (100.01)$$

$$X = 6\text{kg}$$

$$Y = 0.4\% (100.01)$$

$$Y = 0.4\text{kg}$$

Balance general

$$W + X + Y = Z$$

$$Z = 100.01 + 6 + 0.4$$

Z = 106.41kg de leche de soya endulzada

Balance parcial de agua

$$W (W1) + X (X1) + Y (Y1) = Z (Z1)$$

$$100.01 (0.92) + 6 (0.07) + 0.4 (0.08) = 106.41 (Z1)$$

$$Z1 = \frac{92.452}{106.41}$$

$$Z1 = 0.8689 (100\%)$$

Z1 = 86.89% de agua

Balance parcial de sólidos totales

$$W (W2) + X (X2) + Y (Y2) = Z (Z2)$$

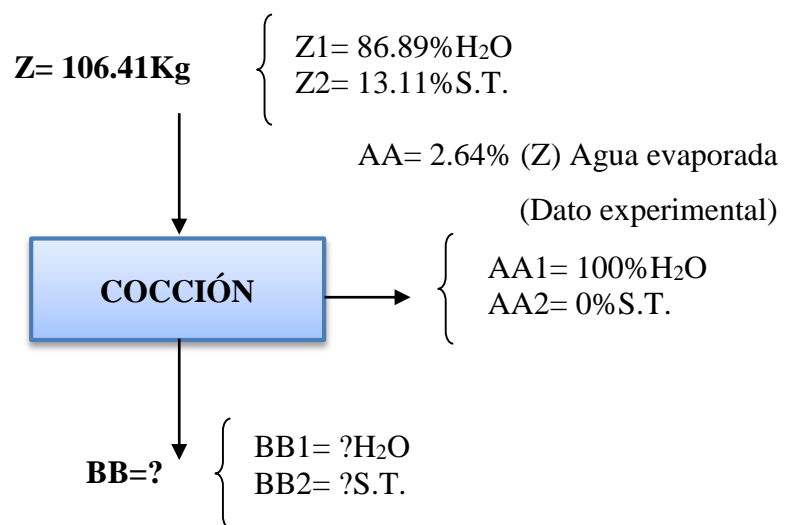
$$100.01 (0.08) + 6 (0.93) + 0.4 (0.92) = 106.41 (Z2)$$

$$Z2 = \frac{13.948}{106.41}$$

$$Z2 = 0.1311 \text{ (100\%)}$$

$$Z2 = 13.11 \% \text{ de S.T.}$$

Balance de materia para la cocción de la leche de soya



Dato experimental

Agua evaporada = 2.64% de Z

Agua evaporada en AA

$$AA = 0 \text{ (2.64\%)}$$

$$AA = 106.41 \text{kg} (0.0264)$$

$$AA = 2.809 \text{kg de agua evaporada}$$

Balance general

$$Z - AA = BB$$

$$BB=103.591\text{kg de leche de soya cocinada}$$

Balance parcial de agua

$$Z (Z1) - AA (AA1) = BB (BB1)$$

$$106.41 (0.8689) - 2.7664 (1) = 103.591 (BB1)$$

$$BB1 = \frac{89.6846}{103.591}$$

$$BB1 = 0.8654 (100\%)$$

$$BB1 = 86.54\% \text{ de agua}$$

Balance parcial de sólidos totales

$$Z (Z2) - AA (AA2) = BB (BB2)$$

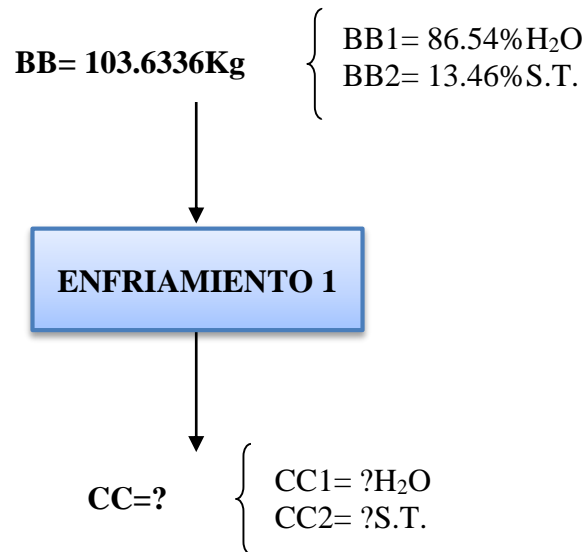
$$106.41 (0.1311) - 2.7664 (0) = 103.6336 (BB2)$$

$$BB2 = \frac{13.9490}{103.6336}$$

$$BB2 = 0.1346 (100\%)$$

$$BB2 = 13.46\% \text{ de S.T.}$$

Balance de materia para el enfriamiento 1



Balance general

$$BB = CC$$

$CC = 103.6336 \text{ kg}$ de leche de soya enfriada

Balance parcial de agua

$$BB (BB1) = CC (CC1)$$

$$103.6336 (0.8654) = 103.6336 (CC1)$$

$$CC1 = \frac{103.6336(0.8654)}{103.6336}$$

$$CC1 = 0.8654 (100\%)$$

$CC1 = 86.54\%$ de agua

Balance parcial de sólidos totales

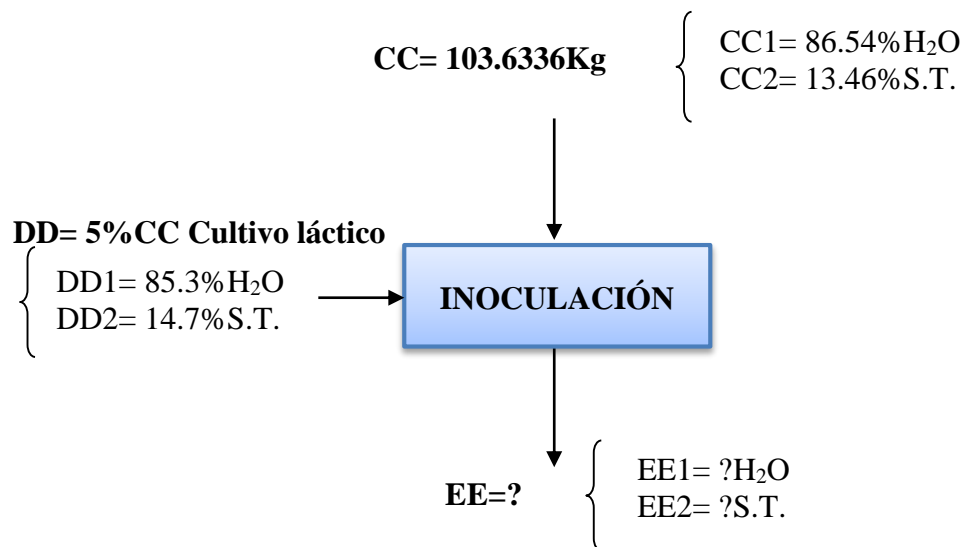
$$BB (BB2) = CC (CC2)$$

$$103.6336 (0.1346) = 103.6336 (CC2)$$

$$CC2 = \frac{103.6336(0.1346)}{103.6336}$$

$$CC2 = 0.1346 (100\%)$$

$$CC2 = 13.46\% \text{ de S.T.}$$

Balance de materia para la inoculación**Dato experimental**

Cultivo láctico activado = 5% de CC

Cultivo láctico activado en DD

$$DD = CC (5\%)$$

$$DD = 103.6336 \text{kg} (0.05)$$

DD= 5.1817 kg de cultivo láctico activado

Balance general

$$CC + DD = EE$$

EE=108,8153 kg de leche de soya inoculada

Balance parcial de agua

$$CC (CC1) + DD (DD1) = EE (EE1)$$

$$103.6336 (0.8654) + 5.1817 (0.853) = 108.8153 (EE1)$$

$$EE1 = \frac{94.1045}{108.8153}$$

$$EE1 = 0.8648 (100\%)$$

EE1= 86.48% de agua

Balance parcial de sólidos totales

$$CC (CC2) + DD (DD2) = EE (EE2)$$

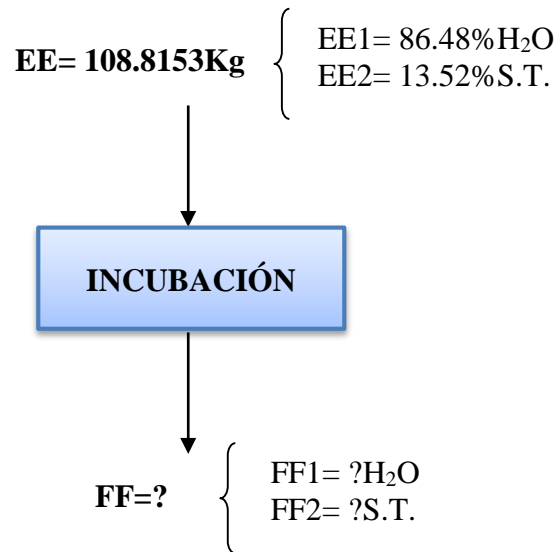
$$103.6336 (0.1346) + 5.1817 (0.147) = 108.8153 (EE2)$$

$$EE2 = \frac{14.7107}{108.8153}$$

$$EE2 = 0.1352 (100\%)$$

EE2= 13.52% de S.T.

Balance de materia para la incubación



Balance general

$$EE = FF$$

$FF = 108.8153\text{Kg}$ de leche de soya fermentada

Balance parcial de agua

$$EE (EE1) = FF (FF1)$$

$$108.8153 (0.8648) = 108.8153 (FF1)$$

$$FF1 = \frac{108.8153 (0.8648)}{108.8153}$$

$$FF1 = 0.8648 (100\%)$$

$FF1 = 86.48\%$ de agua

Balance parcial de sólidos totales

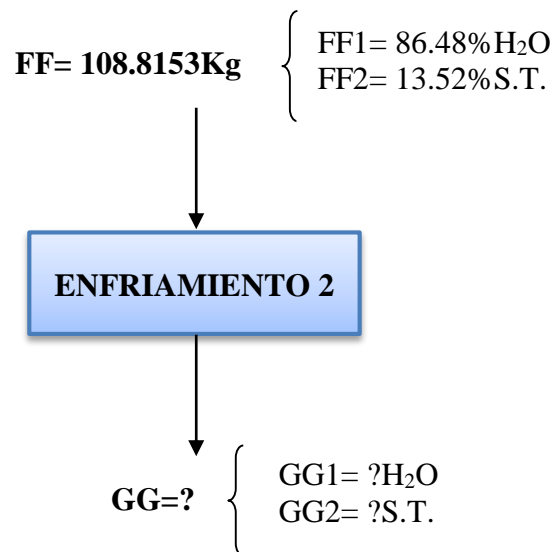
$$EE (EE2) = FF (FF2)$$

$$108.8153 (0.1352) = 108.8153 (FF2)$$

$$FF2 = \frac{108.8153 (0.1352)}{108.8153}$$

$$FF2 = 0.1352 (100\%)$$

$$FF2 = 13.52\% \text{ de S.T.}$$

Balance de materia para el enfriamiento 2**Balance general**

$$FF = GG$$

$GG = 108.8153 \text{Kg}$ de leche de soya fermentada y enfiada

Balance parcial de agua

$$FF (FF1) = GG (GG1)$$

$$108.8153 (0.8648) = 108.8153 (GG1)$$

$$GG1 = \frac{108.8153 (0.8648)}{108.8153}$$

$$GG1 = 0.8648 (100\%)$$

$$GG1 = 86.48\% \text{ de agua}$$

Balance parcial de sólidos totales

$$FF (FF2) = G (GG2)$$

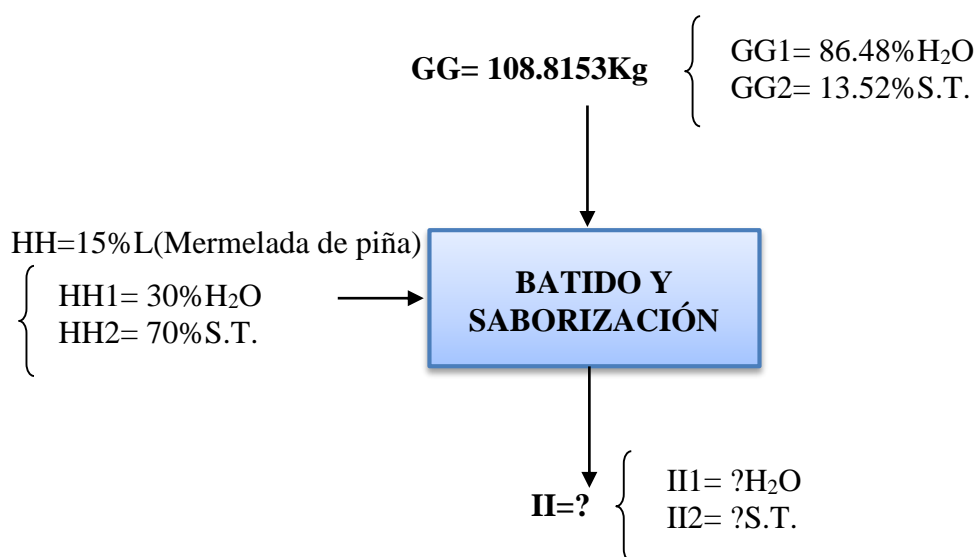
$$108.8153 (0.1352) = 108.8153 (GG2)$$

$$GG2 = \frac{108.8153 (0.1352)}{108.8153}$$

$$GG2 = 0.1352 (100\%)$$

$$GG2 = 13.52\% \text{ de S.T.}$$

Balance de materia para el batido y saborización



Dato experimental

Mermelada de piña = 15% de GG

Mermelada de piña en HH

$$\mathbf{HH = GG (15\%)}$$

$$GG = 108.8153 \text{ kg } (0.15)$$

$$GG = 16.3223 \text{ kg de mermelada de piña}$$

Balance general

$$\mathbf{GG + HH = II}$$

$$II = 125.1376 \text{ Kg de bebida fermentada de soya saborizada}$$

Balance parcial de agua

$$\mathbf{GG (GG1) + HH (HH1) = II (II1)}$$

$$108.8153 (0.8648) + 16.3223 (0.3) = 125.1376 (II1)$$

$$II1 = \frac{99.0012}{125.1376}$$

$$II1 = 0.7911 (100\%)$$

$$II1 = 79.11\% \text{ de agua}$$

Balance parcial de sólidos totales

$$\mathbf{GG (GG2) + HH (HH2) = II (II2)}$$

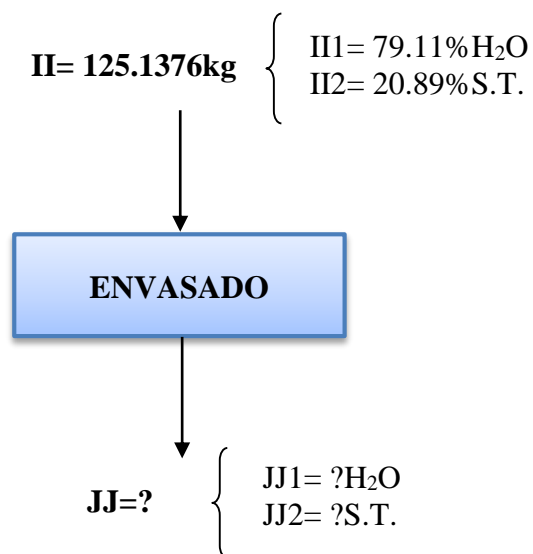
$$108.8153 (0.1352) + 16.3223 (0.7) = 125.1376 (II2)$$

$$II_2 = \frac{23.1364}{125.1376}$$

$$II_2 = 0.2089 \text{ (100\%)}$$

$$II_2 = 20.89\% \text{ de S.T.}$$

Balance de materia para el envasado



Balance general

$$II = JJ$$

$$JJ = 125.1376 \text{ kg de bebida fermentada de soya envasada}$$

Balance parcial de agua

$$II (II_1) = JJ (JJ_1)$$

$$125.1376 (0.7911) = 125.1376 (JJ_1)$$

$$JJ1 = \frac{125.1376 (0.7911)}{125.1376}$$

$$JJ1 = 0.7911 (100\%)$$

$$JJ1 = 79.11\% \text{ de agua}$$

Balance parcial de sólidos totales

$$\text{II (II2)} = \text{JJ (JJ2)}$$

$$125.1376 (0.2089) = 125.1376 (JJ2)$$

$$JJ2 = \frac{125.1376 (0.2089)}{125.1376}$$

$$JJ2 = 0.2089 (100\%)$$

$$JJ2 = 20.89\% \text{ de S.T.}$$

Datos

Peso de bebida fermentada de soya = 125.1376kg

Peso de bebida fermentada de soya por envase = 0.5kg

Peso de envase = 25g

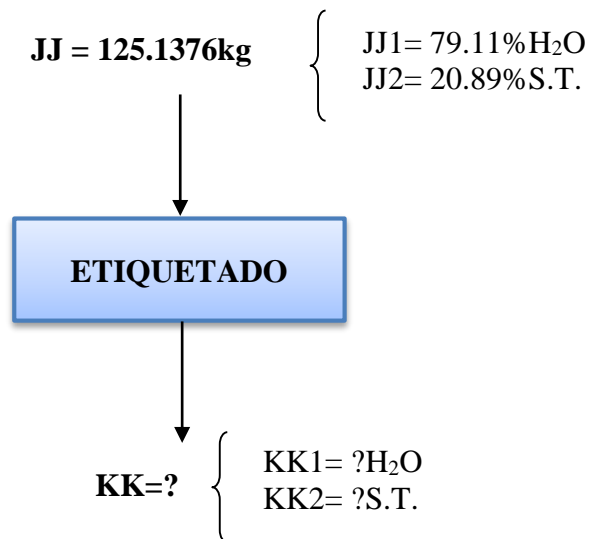
Cantidad de envases con bebida fermentada de soya

$$\text{N}^\circ \text{ de envases} = \frac{\text{peso de bebida fermentada de soya}}{\text{peso de bebida fermentada de soya por envase}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de envases} = \frac{125.1376\text{g}}{0.5\text{kg}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de envases} = 250 \text{ envases}$$

Balance de materia para el etiquetado



Balance general

$$JJ = KK$$

$KK = 125.1376\text{kg}$ de bebida fermentada de soya envasada

Balance parcial de agua

$$JJ (JJ1) = KK (KK1)$$

$$125.1376 (0.7911) = 125.1376 (KK1)$$

$$KK1 = \frac{125.1376 (0.7911)}{125.1376}$$

$$KK1 = 0.7911 (100\%)$$

$$KK1 = 79.11\% \text{ de agua}$$

Balance parcial de sólidos totales

$$JJ (JJ2) = KK (KK2)$$

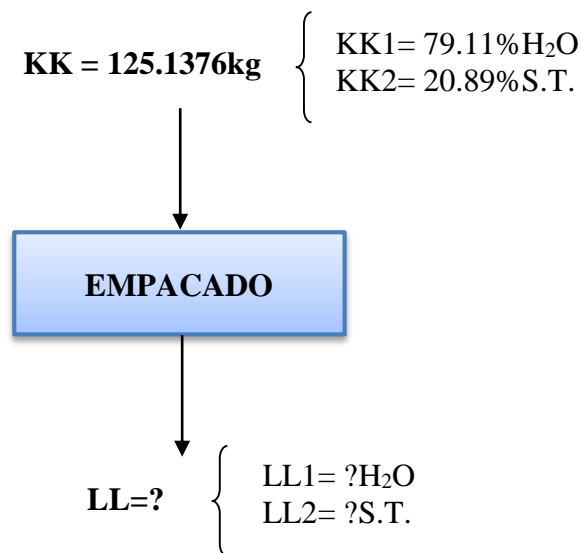
$$125.1376 (0.2089) = 125.1376 (KK2)$$

$$KK2 = \frac{125.1376 (0.2089)}{125.1376}$$

$$KK2 = 0.2089 (100\%)$$

$$KK2 = 20.89\% \text{ de S.T.}$$

Balance de materia para el empacado



Balance general

$$KK = LL$$

$LL = 125.1376\text{kg}$ de bebida fermentada de soya envasada

Balance parcial de agua

$$KK (KK1) = LL (LL1)$$

$$125.1376 (0.7911) = 125.1376 (LL1)$$

$$LL1 = \frac{125.1376 (0.7911)}{125.1376}$$

$$LL1 = 0.7911 \text{ (100\%)}$$

$$LL1 = 79.11\% \text{ de agua}$$

Balance parcial de sólidos totales

$$KK \text{ (KK2)} = LL \text{ (LL2)}$$

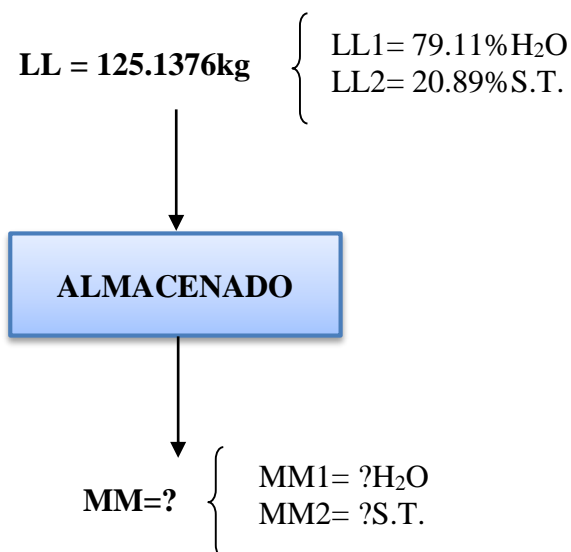
$$125.1376 \text{ (0.2089)} = 125.1376 \text{ (LL2)}$$

$$LL2 = \frac{125.1376 \text{ (0.2089)}}{125.1376}$$

$$LL2 = 0.2089 \text{ (100\%)}$$

$$LL2 = 20.89\% \text{ de S.T.}$$

Balance de materia para el almacenado



Balance general

$$LL = MM$$

$MM = 125.1376\text{kg}$ de bebida fermentada de soya envasada

Balance parcial de agua

$$LL (LL1) = MM (MM1)$$

$$125.1376 (0.7911) = 125.1376 (MM1)$$

$$MM1 = \frac{125.1376 (0.7911)}{125.1376}$$

$$MM1 = 0.7911 (100\%)$$

$$MM1 = 79.11\% \text{ de agua}$$

Balance parcial de sólidos totales

$$LL (LL2) = MM (MM2)$$

$$125.1376 (0.2089) = 125.1376 (MM2)$$

$$MM2 = \frac{125.1376 (0.2089)}{125.1376}$$

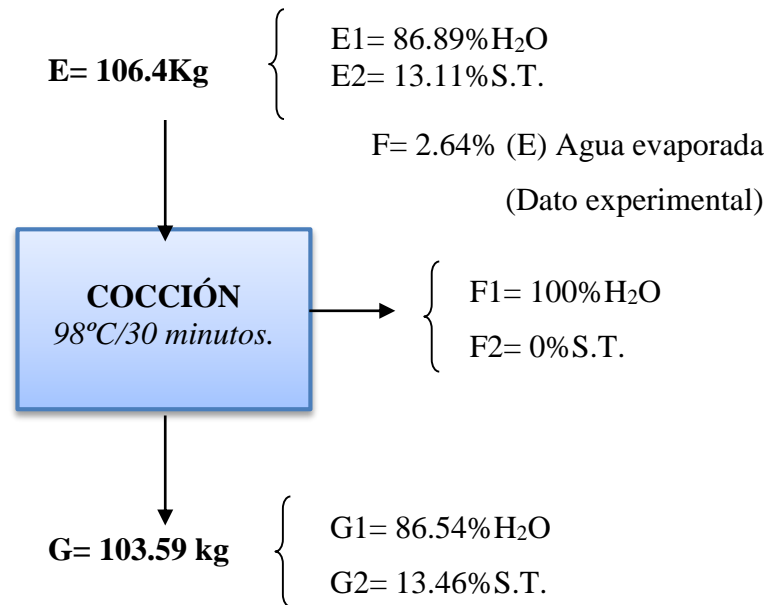
$$MM2 = 0.2089 (100\%)$$

$$MM2 = 20.89\% \text{ de S.T.}$$

ANEXO N° 9

BALANCE DE ENERGÍA

Balance de energía a nivel de planta piloto para la cocción de leche de soya

**Dato experimental**

Agua evaporada = 2.64% de E

Balance de energía para el proceso de pasteurización:

M (leche de soya, dextrosa y estabilizante) = 103.59kg

δ mezcla = 1027 kg/m^3

$T_1 = 26.22^\circ\text{C}$

$T_2 = 98^\circ\text{C}$

$T = 30 \text{ min}$

Nomenclatura:

T_1 = Temperatura ambiente

T_2 = Temperatura del fluido

T = Tiempo de proceso

Q_s = Calor sensible del producto

Q_l = Calor latente del producto

Calor perdido durante la cocción**Balance total de energía**

$$Q \text{ entra} = Q \text{ sale}$$

$$Q_{\text{vapor}} = Q \text{ (latente)} + Q \text{ (sensible)}$$

Cpm de la bebida la leche de soya

$$C_{pm} = \%H_2O * C_p H_2O + \%S.T. * C_p S.T.$$

$$C_{pm} = 0.8654 * \frac{4.194 \text{ KJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} + 0.1346 * \frac{1.38 \text{ KJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$C_{pm} = \frac{3.8152 \text{ KJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

Datos:

$$M = 103.59 \text{ kg}$$

$$T = 30 \text{ min}$$

$$C_{pm} \text{ de leche de soya} = 3.8152 \text{ KJ/ kg}^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = (98 - 26.22) ^\circ\text{C} = 71,78 ^\circ\text{C}$$

Fuente: Fundamentos de la Ingeniería. Batty Clair (pp104-105)

Calor sensible

$$Q_s = M (C_{pm}) * (T_2 - T_1)$$

$$Q_s = 103.59 \text{kg} * \frac{3.8152 \text{ KJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} * (98 - 26.22)^\circ\text{K}$$

$$Q_s = \frac{28369.2 \text{ KJ}}{30 \text{ min}} * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}$$

$$Q_s = 15.7607 \text{KW} = 15760.7 \text{watts}$$

Calor latente**Datos:**

$$M_v = 2.81 \text{kg}$$

$$h_{fg} 98^\circ\text{C} = 2262,28 \text{ KJ/Kg}$$

$$Q_v = \frac{M_v * h_{fg}}{T}$$

$$Q_v = \frac{2.81 \text{kg} * 2262.28 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} * 1 \text{ min}}{30 \text{ min} * 60 \text{ s}}$$

$$Q_v = 3.5304 \text{kW} = 3530.4 \text{ watt}$$

Calor requerido:

$$Q_{req} = Q_s + Q_l$$

$$Q_{req} = (15.7607 + 3.5304) \text{ KW}$$

$$Q_{req} = 19.291 \text{ KW}$$

Cálculo del área de transferencia de calor:

$$Q = U * A * \Delta T$$

Nomenclatura:

Q= cantidad total de calor perdido en el proceso

A= área de transferencia de calor

U= Coeficiente global de transferencia de calor

ΔT = Variación de temperatura

Datos:

$$U = 99.041 \text{ W /m}^2\text{°C}$$

$$A = \frac{Q}{U * \Delta T}$$

$$A = \frac{19291 \text{ W}}{99.041 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{°C}} * (98 - 26.22)\text{°C}}$$

$$A = 2.713 \text{ m}^2$$

Fuente: Fundamentos de la Ingeniería. Batty Clair (pp208)

Cantidad de vapor requerida para proceso

Datos:

$$h_{fg \text{ } 98\text{°C}} = 2262,28 \text{ KJ/Kg}$$

$$Q = 19.29 \text{ KW} + (10\%)$$

$$Q_T = 21.22 \text{ KW}$$

$$\text{Presión } 98\text{°C} = 94.63 \text{ KPa}$$

$$T = 30 \text{ min} * \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 1800 \text{ s}$$

Fuente: Fundamentos de la Ingeniería. Clair Batty. Apéndice tabla B-1

$$Q_v = \frac{Mv * h_{fg}}{T}$$

$$Mv = \frac{Q_v * T}{h_{fg}}$$

$$Mv = \frac{21.22 \frac{KJ}{s} * 1800s}{2262.28 \frac{KJ}{kg}}$$

$$Mv = 16.88kg$$

Longitud de la tubería:

$$\emptyset \text{ de tubería} = 1.5Pulg * \frac{2.54 cm}{1pulg} = 3.81cm$$

$$A = \pi * \emptyset * L$$

$$L = \frac{A}{\pi * \emptyset}$$

$$L = \frac{2.713m^2}{\pi * 0.0381m}$$

$$L = 22.67m$$

Número de vueltas:

Datos:

Longitud total= 22.67m

Longitud de cada tubo= 2.5m

$$N^{\circ} \text{ Vueltas} = \frac{\text{longitud total}}{\text{longitud cada tubo}}$$

$$N^{\circ} \text{ Vueltas} = \frac{22.67m}{2.5m}$$

$$N^{\circ} \text{ Vueltas} = 9.07 \cong 9 \text{ vueltas}$$

Número de tubos por bloque**Datos:**

Nº vueltas= 9

Nº bloques= 3

$$\text{Tubos bloque} = \frac{N^{\circ} \text{ vueltas}}{N^{\circ} \text{ bloques}}$$

$$\text{Tubos bloque} = \frac{9}{3}$$

Tubos bloque = 3 tubos por cada bloque

Longitud de tubos por bloque

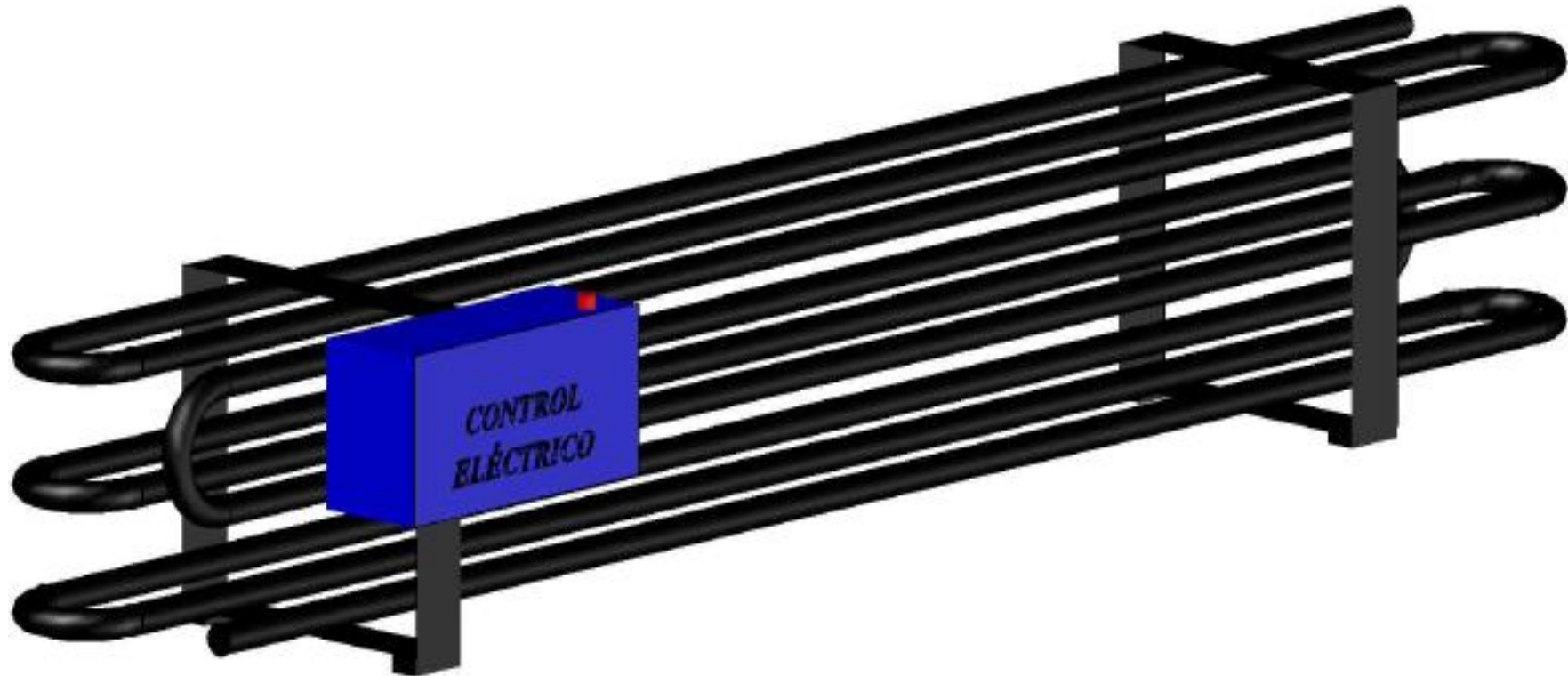
$L_{\text{Tubo/Bloque}} = \text{Longitud tubo} * N^{\circ} \text{ tubos}$

$L_{\text{Tubo/Bloque}} = 2.5\text{m} * 3$

$L_{\text{Tubo/Bloque}} = 7.5\text{m}$

ANEXO N° 10

DISEÑO DE LOS TUBOS DEL PASTEURIZADOR



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUICNOCCIAL

Diseño: Vanessa Carrillo

Dibujo: Vanessa Carrillo

Aprobó: Ing. María Gutiérrez

DISEÑO DEL
PASTEURIZADOR

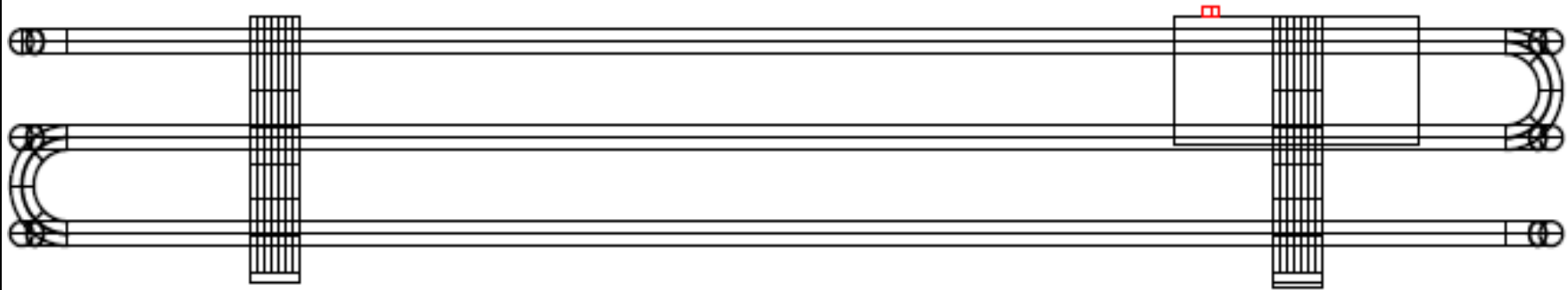
Fecha: 29/01/2015

Escala: 1:10

Plano: N° 1

ANEXO N° 11

VISTA FRONTAL DE LOS TUBOS DEL PASTEURIZADOR



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUICNOCCIAL

Diseño: Vanessa Carrillo

Dibujo: Vanessa Carrillo

Aprobó: Ing. María Gutiérrez

VISTA FRONTAL
PASTEURIZADOR

Fecha: 29/01/2015

Escala: 1:10

Plano: N° 2

ANEXO N° 12

NORMA NTE INEN 2395

NTE INEN 2395

2011-07

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

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

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

5.5 Los residuos de medicamentos veterinarios y sus metabolitos no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 2 en su última edición.

5.6 Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 1 en su última edición.

5.7 Se permite el uso de vitaminas, minerales y otros nutrientes específicos, de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1334-2.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 A las leches fermentadas podrán añadirse: azúcares o edulcorantes permitidos, frutas frescas enteras o en trozos, pulpa de frutas, frutas secas y otros preparados a base de frutas. El contenido de fruta adicionada no debe ser inferior al 5 % (m/m) en el producto final.

6.1.2 Se permite la adición de otros ingredientes como: hortalizas, miel, chocolate, cacao, coco, café, cereales, especias y otros ingredientes naturales. Cuando se utiliza café el contenido máximo de cafeína será de 200 mg/kg, en el producto final. El peso total de las sustancias no lácteas agregadas a las leches fermentadas no será superior al 30% del peso total del producto.

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

6.1.4 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Especificaciones de las leches fermentadas

REQUISITOS	ENTERA		SEMIDESCREMADA		DESCREMADA		METODO DE ENSAYO
	Min %	Max %	Min %	Max %	Min %	Max %	
Contenido de grasa	2,5	--	1,0	<2,5	--	<1,0	NTE INEN 12
Proteína, % m/m							
En yogur, kéfir, kumis, leche cultivada	2,7	--	2,7	--	2,7	--	NTE INEN 16
Alcohol etílico, % m/v							
En kéfir suave	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	NTE INEN 379
En kéfir fuerte	--	3,0	--	3,0	--	3,0	
Kumis	0,5	--	0,5	--	0,5	--	
Presencia de adulterantes ¹⁾	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Grasa Vegetal	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 2401

* Expresado como ácido láctico

1) Adulterantes: Harina y almidones (excepto los almidones modificados) soluciones salinas, suero de leche, grasas vegetales.

6.1.5 Las leches fermentadas deben cumplir con los requisitos del contenido mínimo del cultivo del microorganismo específico (*Lactobacillus delbruekii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*; *Lactobacillus acidophilus*, según sea el caso), y de bacterias probióticas, hasta la fecha de vencimiento, de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.

TABLA 2. Cantidad de microorganismos específicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

PRODUCTO	Yogur, kumis, kéfir, leche cultivada, leches fermentadas con ingredientes y leche fermentada concentrada Mínimo	kéfir y kumis Mínimo
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido para cada producto	10^7 UFC/g	
Bacterias probióticas	10^8 UFC/g	
Levaduras		10^6 UFC/g

6.1.6 Requisitos microbiológicos

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

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

TABLA 3. Requisitos microbiológicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes totales, UFC/g	5	10	100	2	NTE INEN 1529-7
Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	5	<1	-	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	200	500	2	NTE INEN 1529-10

En donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

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

6.1.6.4 Las leches fermentadas tratadas térmicamente y envasadas asépticamente deben demostrar esterilidad comercial de acuerdo a NTE INEN 2335

6.1.7 Aditivos. Se permite el uso de los aditivos establecidos en la NTE INEN 2074 para estos productos

6.1.8 Contaminantes. El límite máximo de contaminantes no deben superar los límites establecidos por el Codex Stan 193-1995

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Las leches fermentadas, siempre que no se hayan sometido al proceso de esterilización, deben mantenerse en refrigeración durante toda su vida útil.

(Continúa)

ANEXO N° 13

NORMA NTE INEN 0452

NTE INEN 452

1996-11

3. CLASIFICACIÓN

3.1 La soya se clasifica en los siguientes tipos:

3.1.1 Soya amarilla

3.1.2 Soya verde

3.1.3 Soya castaña o marrón

3.1.4 Soya negra

3.1.5 Soya bicolor

3.1.6 Otras

4. REQUISITOS

4.1 Específicos. La soya engrano (tipos) deberá cumplir con los requisitos que se fijan en la tabla 1, y los que a continuación se describen.

TABLA 1. Requisitos de la soya en grano.

Requisitos \ Grado	1	2	3	4	Método de ensayo
Peso hectolítico mínimo g/l	720	695	670	630	NTE INEN 1 464
Granos quebrados* % máximo	5,0	10,0	15,0	20,0	-----
Humedad % máximo	13,0	13,0	13,0	13,0	NTE INEN 1 235
Granos dañados* % máximo total	2,0	3,0	5,0	8,0	-----
Impurezas * % máximo total	1,0	1,0	1,0	1,0	-----
* El porcentaje será determinado en masa sobre masa (m/m)					

(Continúa)

ANEXO N° 14

NORMA RTE INEN 022

TABLA 1. Contenido de componentes y concentraciones permitidas

Nivel / Componentes	CONCENTRACION "BAJA"	CONCENTRACION "MEDIA"	CONCENTRACION "ALTA"
Grasa totales	Menor o igual a 3 gramos en 100 gramos	Mayor a 3 y menor a 20 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 20 gramos en 100 gramos
	Menor o igual a 1,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 1,5 y menor a 10 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 10 gramos en 100 mililitros
Azúcares	Menor o igual a 5 gramos en 100 gramos	Mayor a 5 y menor a 15 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 15 gramos en 100 gramos.
	Menor o igual a 2,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 2,5 y menor a 7,5 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 7,5 gramos en 100 mililitros
Sal (sodio)	Menor o igual a 120 miligramos de sodio en 100 gramos	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos.
	Menor o igual a 120 miligramos de sodio en 100 mililitros	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros.

5.5.4 En la etiqueta se debe colocar un sistema gráfico con barras horizontales de colores rojo, amarillo y verde, según la concentración de los componentes.

- La barra de color rojo está asignada para los componentes de alto contenido y tendrá la frase "ALTO EN ..."
- La barra de color amarillo está asignada para los componentes de medio contenido y tendrá la frase: "MEDIO EN ..."
- La barra de color verde está asignada para los componentes de bajo contenido y tendrá la frase: "BAJO EN ..."

5.5.4.1 Dependiendo de la naturaleza del producto cada componente estará representado por una barra de acuerdo a lo señalado en la Tabla 1.

5.5.5 El sistema gráfico debe estar debidamente enmarcado en un cuadrado de fondo gris o blanco, dependiendo de los colores predominantes de la etiqueta, y debe ocupar el porcentaje que le corresponda de acuerdo al área del panel principal del envase de acuerdo con lo establecido en la tabla 2.

TABLA 2. Áreas del Sistema Gráfico

Área del sistema gráfico	Área de la cara principal de exhibición, cm ²
≥ 6,25 cm ²	19,5 - 32
20 %	33 - 161
15 %	162 en adelante

5.5.5.1 El área del sistema gráfico debe estar situado en el extremo superior izquierdo del panel principal o panel secundario.

5.5.5.2 El sistema gráfico no debe estar oculto por ningún objeto o implemento para el consumo o uso del mismo o productos promocionales.

5.5.5.3 En los alimentos procesados contenidos en envases pequeños, con una superficie total para rotulado menor a 19,4 cm², no deben colocar el sistema gráfico en su envase, y deben incluir dicho sistema en el envase externo que los contiene.

ANEXO N° 15

FOTOS

