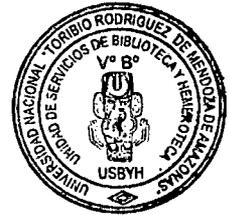
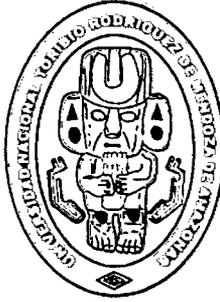


UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS



27 MAY 2014

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

INFLUENCIA DE LA DILUCIÓN Y TIEMPO DE PASTEURIZACIÓN EN  
LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE UNA BEBIDA A  
BASE DE *Glycine max* "SOYA"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTORES:

Bach. DINER MORI MESTANZA

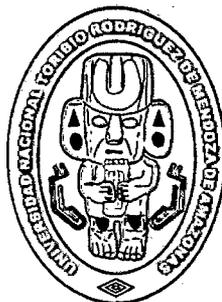
Bach. JOSÉ REYES LÓPEZ MIJAHUANGA

ASESOR: Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

AMAZONAS- PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS



27 MAY 2014

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

INFLUENCIA DE LA DILUCIÓN Y TIEMPO DE PASTEURIZACIÓN EN  
LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE UNA BEBIDA A  
BASE DE *Glycine max* “SOYA”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTORES:

Bach. DINER MORI MESTANZA

Bach. JOSÉ REYES LÓPEZ MIJAHUANGA

ASESOR: Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

AMAZONAS- PERÚ

2014

## **DEDICATORIA**

A mis padres Avesil y Alinda.

A la Hermana Emilia Sánchez Ledo por  
su confianza y apoyo hacia mi persona.

**Diner Mori**

## **DEDICATORIA**

A mi madre Pascuala y a mis hermanos:

Rosaura, María, Andrés, Jesús, Magna y

Yemer; por su apoyo incondicional

A mi sobrina Ruth, que es como mi  
hija.

**José Reyes**

## AGRADECIMIENTO

Al ser Supremo por manifestarnos su sabiduría en el transcurso de nuestras vidas para que podamos surgir en la vida en busca de la sabiduría y la felicidad.

A la Dra. Flor Teresa García Huamán, por transmitirnos sus conocimientos para plasmarlos en esta investigación; mediante su asesoramiento.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, *Alma Mater* de la juventud universitaria de la Región Amazonas, la cual nos acogió; y a los docentes que nos formaron académicamente lo que nos ha permitido desarrollarnos para llegar a ser profesionales; al personal que labora en el laboratorio de Ingeniería y Tecnología Agroindustrial que nos facilitaron los equipos para el desarrollo de la parte experimental de nuestro trabajo de tesis.

A la comunidad de “Hermanas de la Caridad del Sagrado Corazón de Jesús”, de la Parroquia de Santo Tomás, por su cariño y apoyo para realizar nuestros estudios y la presente Tesis.

**Diner Mori y José Reyes**

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph. D., Dr. Hab. VICENTE MARINO CASTAÑEDA CHÁVEZ

RECTOR

Dr. ROBERTO JOSÉ NERVI CHACÓN

VICERRECTOR ACADÉMICO (e)

Dr. EVER SALOMÉ LÁZARO BAZÁN

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO (e)

Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN

DECANO DE LA FACULTAD DE

INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

## VISTO BUENO

La docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas que suscribe, hace constar que ha asesorado la tesis titulada **INFLUENCIA DE LA DILUCIÓN Y TIEMPO DE PASTEURIZACIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE UNA BEBIDA A BASE DE *Glycine max* "SOYA"**, de los Bachilleres:

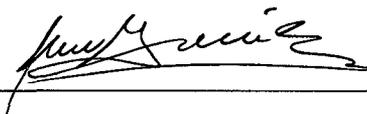
**DINER MORI MESTANZA**

**JOSÉ REYES LÓPEZ MIJAHUANGA**

Egresados de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Da el Visto Bueno para que la Tesis mencionada sea presentada al Jurado Evaluador, manifestando su voluntad de apoyar a ambos tesisistas en el levantamiento de observaciones y en el acto de sustentación de tesis.

Chachapoyas, 28 de febrero de 2014.



---

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

Docente Principal de la Universidad Nacional  
Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas

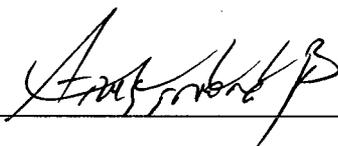
**JURADO DE TESIS**



---

**M. Sc. ELENA VICTORIA TORRES MAMANI**

**PRESIDENTE**



---

**M. Sc. ARMSTRONG BARNARD FERNÁNDEZ JERÍ**

**SECRETARIO**



---

**Ing. Erick Aldo Auquiñivin Silva**

**VOCAL**



# UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE Ingeniería y Ciencias Agrarias

## ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 08 de Abril del año 2014, siendo las 10:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado conformado por:

Presidente: Ing. MSc. Elena Victoria Torres Mamani

Secretario: Ing. Amos Reyes B. Fernández Vera

Vocal: Ing. Enoch Aldo Aquarín Vera Silva

para evaluar la Sustentación del Informe de Tesis presentado por el(la) bachiller, don(ña) José Reyes López Mijanguez

titulado Influencia de la Dilución y Tiempos de Pasteurización en las características organolépticas de una bebida a base de Elysiacoma

Después de la sustentación respectiva, el Jurado acuerda la APROBACIÓN (  ), DESAPROBACIÓN (  ) por mayoría (  ), por unanimidad (  ); en consecuencia, el (la) aspirante puede proseguir con el trámite subsiguiente, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UNAT-A.

Siendo las 11:50 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación del Informe de Tesis.

Amos Reyes  
SECRETARIO

Elena Torres  
PRESIDENTE

[Signature]  
VOGAL





# UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE Ingeniería y Ciencias Aplicadas

## ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 08 de Abril del año 2014 siendo las 10:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado conformado por:

Presidente: Inj. MSc. Francisca Helena Torres Mamani

Secretario: Inj. Antonio B. Gutiérrez

Vocal: Inj. Erick Alberto Acuña Silva

para evaluar la Sustentación del Informe de Tesis presentado por el(la) bachiller, don(ña) Diana Mori Montaña

titulado Análisis de la Duración y Tiempo de Pasteurización en las características organolépticas de una bebida a base de Algaenmax 150g

Después de la sustentación respectiva, el Jurado acuerda la APROBACIÓN (X), DESAPROBACIÓN ( ) por mayoría ( ) por unanimidad (X); en consecuencia, el (la) aspirante puede proseguir con el trámite subsiguiente, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UNAT-A.

Siendo las 11:50 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación del Informe de Tesis.

[Signature]  
SECRETARIO

[Signature]  
PRESIDENTE

[Signature]  
VOGAL



## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
ÍNDICE GENERAL .....	xii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xivv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xvii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS .....	xviii
RESUMEN .....	xviii
ABSTRACT .....	xixx
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MATERIAL Y MÉTODO .....	11
2.1. Materia prima .....	11
2.2. Lugar de elaboración de la bebida a base de soya .....	11
2.3. Metodología .....	11
2.3.1. Elaboración de la bebida a base de soya .....	11
2.3.1.1. Recepción de la materia prima .....	11
2.3.1.2. Limpieza y selección de la soya .....	11
2.3.1.3. Pesado .....	11
2.3.1.4. Hidratación .....	12
2.3.1.5. Blanqueado .....	12
2.3.1.6. Lavado .....	12
2.3.1.7. Licuado .....	12
2.3.1.8. Dilución .....	12
2.3.1.9. Filtrado .....	12
2.3.1.10. Estandarizado .....	13

2.3.1.11.Pasteurización .....	13
2.3.1.12.Envasado .....	13
2.3.1.13.Almacenado.....	13
2.3.2. Análisis fisicoquímico de la bebida a base de soya.....	15
2.3.2.1. Medición de índice refractométrico (°Brix.).....	15
2.3.2.2. Medición del pH.....	15
2.3.2.3. Medición de la acidez.....	16
2.3.2.4. Determinación de la Viscosidad.....	16
2.3.2.5. Determinación de proteína.....	16
2.3.3. Evaluación sensorial de la bebida a base de soya.....	17
2.3.3.1. Evaluación sensorial a través de un test de escala hedónica .....	17
2.3.4. Análisis microbiológico.....	17
2.4. Análisis estadístico.....	18
2.4.1. Evaluación estadística del índice refractométrico, pH y acidez .....	18
2.4.2. Evaluación estadística de los datos obtenidos en la evaluación sensorial.	19
III. RESULTADOS .....	21
3.1. Análisis fisicoquímico de la bebida a base de soya .....	21
3.2. Evaluación sensorial de la bebida a base de soya.....	25
3.3. Análisis físico químico del mejor tratamiento “T6” .....	31
3.4. Análisis microbiológico de la bebida de soya .....	32
IV. DISCUSIÓN.....	33
V. CONCLUSIONES.....	36
VI. RECOMENDACIONES .....	37
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
ANEXOS .....	41

Anexo 1. Test de escala hedónica para evaluar sabor, color y consistencia de una bebida a base de soya.....	42
Anexo 2. Valores obtenidos del test de la evaluación hedónica de la bebida a base de soya. ....	43
Anexo 3. Cálculos estadísticos del test de evaluación hedónica de la bebida de soya. ....	51
Anexo 4. Resultados de proteína y análisis microbiológico del mejor tratamiento de la bebida a base de soya.....	55
Anexo 5. Balance de materia del proceso de elaboración de la bebida a base de soya .....	58
Anexo 6. Proceso de elaboración y evaluación de la bebida a base de soya. ....	59

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de pH de los nueve tratamientos obtenidos entre los 0 y 28 días.....	21
Tabla 2. Valores del índice refractrométrico de los nueve tratamientos obtenidos durante los 0 y 28 días.....	22
Tabla 3. Valores del porcentaje de acidez de los nueve tratamientos conseguidos dentro los 0 y 28 días.....	23
Tabla 4. Valores estadísticos del pH, índice refractrométrico y acidez para determinar la diferencia significativa en relación a la dilución y tiempo de pasteurización en los nueve tratamientos de la bebida a base de soya.....	24
Tabla 5. Valores estadísticos de la evaluación organoléptica de los atributos: sabor, color y consistencia en relación a la dilución y tiempo de pasteurización de una bebida a base de soya, evaluados entre los 0 y 28 días de almacenamiento a 4 °C.....	25
Tabla 6. Valores estadísticos de la evaluación organoléptica de los atributos promedios (sabor, color y consistencia) de los cinco periodos de tiempo de la bebida a base de soya.....	28
Tabla 7. Caracterización fisicoquímica del mejor tratamiento “T6”.....	31
Tabla 8. Valores del análisis microbiológico del mejor tratamiento T6. Analizado a los cero días y noventa días de almacenamiento en refrigeración. ....	32
Tabla 9. Promedio de valores del atributo consistencia durante los cinco periodos de tiempo, evaluados a los 9 tratamientos y 15 panelistas por cada periodo de la bebida a base de soya. ....	43
Tabla 10. Promedio general de consistencia de todos los panelistas por cada tratamiento y periodo de tiempo.....	44
Tabla 11. Promedio de valores del atributo color durante los cinco periodos de tiempo, evaluados a los 9 tratamientos y 15 panelistas por cada periodo. ....	45

Tabla 12. Promedio general del color de todos los panelistas por cada tratamiento y periodo de tiempo.....	46
Tabla 13. Promedio de valores del atributo sabor durante los cinco periodos de tiempo, evaluados a los 9 tratamientos y 15 panelistas por cada periodo de la bebida a base de soya.....	47
Tabla 14. Promedio general de sabor de todos los panelistas por cada tratamiento y periodo de tiempo.....	48
Tabla 15. Valores promedios de la evaluación sensorial: consistencia, color y sabor de la bebida a base de soya por cada tratamiento y panelista. ....	49
Tabla 16. Valores promedio de cada tratamiento por cada atributo.....	50
Tabla 17. Análisis de varianza para el promedio del sabor de la bebida a base de soya.	51
Tabla 18. Prueba Tukey para el sabor de la bebida.....	51
Tabla 19. Análisis de varianza para el promedio del color de la bebida a base de soya.	52
Tabla 20. Prueba Tukey para el color.....	52
Tabla 21. Análisis de varianza para el promedio de la consistencia de la bebida a base de soya.....	53
Tabla 22. Prueba Tukey para la consistencia de la bebida.....	53
Tabla 23. Análisis de varianza para el promedio en general de los tres atributos de la bebida a base de soya .....	54
Tabla 24. Prueba Tukey para los promedios de los tres atributos de la bebida.....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida a base de soya.....	14
Figura 2. Variación del pH de los nueve tratamientos evaluados entre los 0 y 28 días.	21
Figura 3. Variación del índice refractométrico de los nueve tratamientos obtenidos durante los 0 y 28 días. ....	22
Figura 4. Variación del porcentaje de acidez de los nueve tratamientos conseguidos dentro los 0 y 28 días. ....	23
Figura 5. Variación del atributo sabor respecto a los nueve tratamientos de la bebida a base de soya evaluados a los 0, 7, 14, 21 y 28 días de almacenamiento. ....	26
Figura 6. Variación del atributo color respecto a los nueve tratamientos de la bebida a base de soya evaluados a los 0, 7, 14, 21 y 28 días de almacenamiento. ....	26
Figura 7. Variación del atributo consistencia respecto a los nueve tratamientos de la bebida a base de soya evaluados a los 0, 7, 14, 21 y 28 días de almacenamiento. ....	27
Figura 8. Puntaje promedio de los atributos sabor, color y consistencia en relación a la dilución y tiempo de pasteurización de la bebida a base de soya evaluados a los 9 tratamientos en los cinco periodos de tiempo. ....	31
Figura 9. Balance de materia del proceso de elaboración de la bebida a base de soya..	58

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Granos de soya en hidratación, previamente limpiados, seleccionados y pesados.....	59
Fotografía 2. Blanqueado de los granos de soya.....	59
Fotografía 3. Lavado de los granos de soya después del blanqueado.....	59
Fotografía 4. Granos de soya listos para el licuado.....	59
Fotografía 5. Licuado de los granos de soya.....	60
Fotografía 6. Pasteurización de la bebida a base de soya.....	60
Fotografía 7. Pesado de insumos para la bebida a base de soya.....	60
Fotografía 8. Estandarización de la bebida a base de soya.....	60
Fotografía 9. Enfriado de la bebida a base de soya.....	61
Fotografía 10. Botellas de 500 mL debidamente esterilizadas.....	61
Fotografía 11. Llenado y tapado de la bebida a base de soya.....	61
Fotografía 12. Presentación de los nueve tratamientos de la bebida de soya.....	61
Fotografía 13. Almacenamiento en la cámara de refrigeración.....	62
Fotografía 14. Análisis del índice refractométrico de la bebida a base de soya.....	62
Fotografía 15. Aplicación del test para la evaluación hedónica de la bebida a base de soya a los cero días.....	62
Fotografía 16. Aplicación del test para la evaluación hedónica de la bebida a base de soya a los 28 días.....	62

## RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo evaluar la influencia de la dilución agua: soya y el tiempo de pasteurización en las características organolépticas de una bebida a base de *Glycine max* “soya” para la cual se realizaron 3 formulaciones de dilución agua: soya: 10:1, 12:1 y 14:1, sometidos a tres tiempos de pasteurización: 85°C/5min., 85°C/10min. y 85°C/15min.

Se evaluaron características organolépticas: sabor, color y consistencia; características fisicoquímicas pH, acidez y °Brix, evaluados cada 7 días por un periodo de 28 días. Para la evaluación de la acidez, pH y °Brix, se utilizó un experimento factorial; con un arreglo factorial de 3Ax3B, bajo un diseño Completamente al Azar (DCA), con tres repeticiones. Donde el factor A estuvo constituido por las diluciones agua: soya y el factor B por el tiempo de pasteurización. Para realizar la evaluación sensorial se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 15 panelistas semi entrenados; empleándose una escala hedónica con 7 puntos. El procesamiento de los datos se realizó en el programa SPSS statistics v.19.

De esta forma se determinó el mejor tratamiento “T6” (dilución agua: soya 12:1 y tiempo de pasteurización a 85°C/15min.) que obtuvo la mejor aceptación (escala hedónica promedio de 4.95) y evaluación fisicoquímica; al cual se realizó una evaluación microbiológica a los 0 días y 90 días resultando el recuento de bacterias mesofilas 16 UFC/mL, coliformes totales 4 NMP/mL, mohos y levaduras <1 UFC/mL a los cero días de almacenamiento en refrigeración a 4°C. manteniendo una cadena de frío; también se determinó características fisicoquímicas, obteniendo una bebida con un pH 6.90, acidez 0.074%, °Brix 12.00, humedad 90.52%, cenizas 0.45%, proteína 1.3 %.

**Palabras claves:** Bebida de soya, dilución y tiempo de pasteurización de la soya.

## ABSTRACT

The present study objective was to evaluate the influence of dilution water: soy and the time of pasteurization on organoleptic characteristics of a drink of *Glycine max* "soya" for which were 3 formulations of dilution water: soy: 10:1 and 12:1, 14:1, subjected to three days of pasteurization: 85° C/5 min., 85° C/10 min. and 85 ° C/15 min.

Organoleptic properties were evaluated: flavor, color, and consistency; physic-chemical properties pH, acidity and ° Brix, assessed every 7 days for a period of 28 days. For the evaluation of the acidity, pH and ° Brix, factorial was used an experiment; with a factorial arrangement of 3Ax3B, under a completely to the random (DCA) design, with three replications. Where the factor A was formed by the dilution water: soy and the B factor the pasteurization time. The sensory evaluation was a design of completely randomized (DBCA) with 15 panelists trained semi blocks; using a hedonic scale with 7 points. The processing of the data held in the program SPSS statistics vol.19.

Thus it was determined the best treatment "T6" (dilution water: soy 12:1 and time of pasteurization at 85° C/15 min.) who obtained the best acceptance (4.95 average hedonic scale) and physic-chemical evaluation; which a microbiological evaluation was held to 0 days and 90 days resulting bacteria count, mesophilic 16 UFC/mL, coliforms 4 NMP/mL, molds and yeasts < 1 cfu/mL at zero days of storage in refrigeration at 4° C. maintaining a cold chain; also determined physicochemical properties, getting a drink with a 6.90 pH, acidity 0.074%, ° Brix 12.00, moisture 90.52%, ash 0.45%, protein 1.3%.

**Keywords:** Drink soy, dilution and soy pasteurizing time.

## I. INTRODUCCIÓN.

En la búsqueda de experimentar nuevos sabores de bebidas saludables y de buena aceptación por los consumidores, existen diferentes posibilidades que podrían abrir un mercado importante en la región Amazonas; con varias oportunidades de hacer empresa ya que presenta una diversidad y potencialidad de materias primas.

Entre los diferentes productos para la transformación agroindustrial se tiene los granos de *Glycine max* “soya” para la elaboración de una bebida con adecuadas características sensoriales y físico químicas para satisfacer las necesidades de los consumidores; proyectando la creación de una empresa procesadora y comercializadora de bebidas a base de soya para el mercado local y nacional.

La soya es una excelente fuente nutricional de alta calidad que tiene muchos usos como alimento de consumo humano. En Asia, la soya ha sido consumida por siglos, aunque se utiliza para hacer harina y fracciones similares (Lusas y Riaz, 1995); mientras que en el Oriente, la soya es fundamental en la dieta de un gran sector de la población. (Badui, 1999).

Su importancia radica en que, además de barato, la soja es un cultivo de un elevado poder nutritivo y de gran contenido proteico, de ahí que los chinos la llamen carne sin huesos (Figuroa y Sánchez, 2006).

Un grano o semilla de soya está formada por un embrión, constituido por un eje embrionario y dos cotiledones conformados por células alargadas llenas de “partículas proteicas” esféricas y numerosas “esferosomas” de aceite y una fina cáscara o tegumento cubre el embrión. Tanto las proteínas como el aceite que se obtienen de ella, tienen gran demanda debido a sus diversos usos potenciales, ya sea a nivel industrial como para la alimentación animal y del hombre. Tal es así que, actualmente, representa el cultivo del cual el hombre obtiene la mayor cantidad de productos derivados, con múltiples aplicaciones para su vida y el medio donde se desenvuelve (Córdova, 1991).

La composición de la soya cambia dependiendo de la variedad del grano, de las condiciones de crecimiento, así como del estado en que se encuentra. Chavarría (2010), sostiene que la composición química del grano de soya es: humedad 8.6%, proteína 34.3 %, ceniza 5.1 % y grasa 18.7 %.

Es considerado la soya como oleaginosa debido a que tiene un alto valor nutritivo; contiene 20 % de lípidos, 40 % de proteína, 25 % de carbohidratos, 10 % de agua y 5 % de cenizas; considerando como sus principales componentes nutritivos la proteína y lípidos. Los lípidos de la soya, contiene un 61 % de ácidos grasos poli insaturados, destacándose su alto contenido de ácido linoléico; 24 % de mono insaturados y 15 % de ácidos grasos saturados. Otros componentes de la grasa de la soya son: la lecitina (2 %) y el tocoferol (0.15 - 0.21 %) (Hernández y Mora, 2009).

La soya por su elevado contenido de aceite se incluye, junto con el cártamo, el algodón, el girasol, la aceituna y el cacahuate, en las oleaginosas. En muchos países occidentales, esta semilla se utiliza para la extracción de aceite y el residuo o pasta, rico en proteína, se emplea para la alimentación animal (Instituto de Estudios Salud Natural de Chile, 2001).

Según Chavarría (2010), la soya es una excelente fuente de proteínas, pero existe una variación significativa en el contenido de proteína de un cultivo a otro, debido a la zona de cultivo, su crecimiento y cosecha por lo que el contenido de proteína está en un rango de 35 a 44%. La proteína de soya es particularmente valiosa, debido a que su composición de aminoácidos es completa comparada con otros cereales.

Además la soya contiene más proteínas que la carne y el pescado y tres veces más que el huevo. Sus semillas tienen alto contenido en fibra, un bajo índice calórico, no contienen colesterol y prácticamente tampoco grasas saturadas (Instituto de Estudios Salud Natural de Chile, 2001).

La calidad nutricional de las proteínas está determinada por su composición de aminoácidos esenciales y su digestibilidad. Muchos aminoácidos esenciales de la proteína vegetal concentrada de la soya están en cantidades semejantes a las de las proteínas del huevo y tiene una excelente tolerancia gastrointestinal (Figuroa y Sánchez. 2006).

La soya contiene más proteínas y menos calorías que otros alimentos de origen animal, proveen de ácidos grasos indispensables, es rica en ácidos grasos poli-insaturados y no contiene colesterol. (Rhee, 1993).

Las proteínas de soya contienen todos los aminoácidos necesarios para la nutrición humana. La composición de la proteína de soya, es muy parecida a los patrones de aminoácidos de las fuentes proteínicas de origen animal (Chavarría, 2010).

Debido a su contenido de aminoácidos esenciales, con excepción de los azufrados, la proteína de soya es excelente para realizar mezclas vegetales y mejorar la calidad proteica de preparaciones en combinación con granos o cereales, ya que es una buena fuente de lisina, aminoácido esencial limitante en la mayoría de la proteína de los cereales (Chavarría, 2010).

Las investigaciones llevadas a cabo con animales y seres humanos han demostrado que las proteínas de soya son comparables en cuanto a su digestibilidad con otras proteínas de alta calidad, como las de la carne, la leche, el pescado y el huevo. La digestibilidad de los concentrados y aislados de proteína de soya se encuentra en un rango de 91 % a 96 %, el cual es comparable a la de la leche de vaca (Hernández y Mora, 2009).

Los carbohidratos constituyen una porción importante en el grano de soya, aproximadamente el 30% de su peso. Estos incluyen: almidón, azúcares (sacarosa, rafinosa estaquiosa) y otros carbohidratos menores como sustancias pépticas (Chavarría, 2010).

La semilla de la soya es una buena fuente de vitaminas solubles tales como: tiamina 11 – 17 µg/g, riboflavina 2.3 µg/g, niacina 20 – 26 µg/g, ácido ascórbico 0.2 µg/g, ácido fólico 2.3 µg/g y colina 3.4 µg/g (Chavarría, 2010).

La soya como todas las semillas contiene sistemas enzimáticos necesarios para la germinación. La enzima más importante es la lipoxigenasa, también conocida como lipoxidasa. Esta enzima cataliza la oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados (linoleico, linolénico y araquidónico) por el oxígeno molecular que lleva al desarrollo de la rancidez y el sabor afrijolado (Chavarría, 2010).

El contenido de calcio en la soya está en el rango de 160 a 470 mg/100g. La disponibilidad de calcio proveniente de la soya es muy baja, únicamente el 10% del calcio de la soya puede ser utilizado efectivamente por el hombre. La disponibilidad de otros minerales en la soya está influenciada por proteínas, ácido fítico y polifenoles (Chavarría, 2010).

La Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos ha definido los alimentos funcionales como alimentos que “engloban productos potencialmente saludables” en los que se incluye cualquier alimento o ingrediente alimenticio modificado que pueda proporcionar un beneficio a la salud, además de los nutrimentos (Hernández y Mora, 2009).

Por su calidad nutricional y sus componentes, la soya es catalogada como un alimento funcional ya que contiene sustancias que proporcionan beneficios a la salud, entre ellos las proteínas, las isoflavonas y las lecitinas (Hernández y Mora, 2009). Según Mataix, 2006; la soya es una legumbre que supera en proteínas y aminoácidos al resto de alimentos de su misma clase, al consumo de soya le ha sido asociado el suministro de propiedades alimentarias y medicinales a la salud humana.

El consumo de la proteína de soya contribuye a la prevención de algunas enfermedades crónico-degenerativas. Estudios han revelado que en personas con hipercolesterolemia, el consumo diario de 25 a 50 gramos de proteína de soya, disminuye las concentraciones de colesterol de lipoproteína de baja densidad, en un 10 % aproximadamente (Hernández y Mora, 2009).

Las isoflavonas de tipo flavonoide que se encuentran en concentraciones de 1-4 mg/g en el grano seco de soya y tienen efecto al igual que un estrógeno débil y se ha comprobado que reduce el riesgo de cardiopatías y la resorción ósea. También actúan como antioxidantes, bloqueadores de carcinógenos o supresores de tumores y ejercen una acción protectora contra los cánceres relacionados con hormonas al reducir la fijación del estrógeno en sitios receptores (Hernández y Mora, 2009).

La soya disminuye el colesterol y es baja en calorías. Su contenido de isoflavona genisteína ayuda a disminuir el colesterol y los triglicéridos, es un alimento bajo en grasas saturadas por lo cual es comúnmente utilizado en dietas destinadas a la pérdida de peso o bajas en calorías (Mataix, 2006).

La soya es un alimento adecuado para la salud de los huesos de jóvenes y adultos: debido a su contenido de Calcio, es un alimento muy cercano a la leche de vaca por lo que puede aportar las propiedades de este mineral (Mataix, 2006).

El consumo de soya es ideal para los problemas menstruales: La genisteína y daidzeína y otros fitoestrógenos de la soja pueden reducir el exceso de estrógenos que

se producen en el organismo de las mujeres antes de la menstruación y que son los responsables del mal humor, los sofocos, los síntomas depresivos u otros problemas relacionados con el síndrome premenstrual (Mataix, 2006).

Su porcentaje de fibras de la soya previene el estreñimiento y es ideal en dietas balanceadas, también en los hombres previene el cáncer de próstata, además sus nutrientes contribuyen a cubrir las necesidades energéticas y para la regulación en el metabolismo del organismo (Mataix, 2006).

La lecitina de los alimentos se ha utilizado de manera empírica para reducir el riesgo de hiperlipidemia, aún no se ha concluido sobre el tema para afirmar dicha hipótesis. Sin embargo se recomienda que las personas sanas utilicen fuentes alimentarias de lecitina como la soya, en vez de suplementos de lecitina purificados (Hernández y Mora, 2009).

La grasa presente en la soya es rica en lecitina, un fosfolípido vital para las membranas celulares, el cerebro y el sistema nervioso (IESN, 2001).

La soya puede ser preparada tanto como poroto, germinada (brotes) y en una variedad increíble de subproductos: Leche de soya, tofu, salsa de soya, lecitina de soya y confitería. El queso de soya, llamado tofu es un alimento muy liviano y recomendable (IESN, 2001).

Los alimentos de soya líquidos son muy populares en los países asiáticos. Sus aportes de proteínas, ácidos grasos insaturados, lecitina e isoflavonas, aseguran un consumo sostenido y creciente. Se elaboran a partir de semillas de soja, previamente seleccionadas, a partir de las cuales a través de su molienda húmeda en agua se obtiene una base de soja. La base de soja obtenida se somete a tratamientos térmicos que inactivan los factores anti nutricionales y así incrementan su valor nutritivo. Se la enriquece con vitaminas y minerales, se la homogeniza y esteriliza a ultra alta temperatura, para obtener al final, un producto aséptico que no requiere conservantes. Estos alimentos son una opción para ser utilizados en personas con alergia o intolerancia a la proteína de la leche de vaca e intolerancia a la lactosa (Ridner, 2006).

Snyder y Know (1987), citados por Lim et al. (1990), manifiestan que las semillas que tienen un tamaño largo y uniforme, color claro, piel delgada poseen un alto contenido de proteína por lo tanto son preferidas para la elaboración de la leche de soya.

La producción de la leche de soya debe estar orientada a lograr un producto aceptable, nutritivo, de buena calidad y a bajo costo para el consumidor. Existen varios métodos de producción de la leche de soya a nivel comercial que siguen un diagrama de flujo.

El método más utilizado en la elaboración de leche de soya es el artesanal, el cual se inicia con el remojo en agua del grano de soya integral durante toda la noche; la soya remojada contiene enzimas activas de lipoxigenasa (enzimas responsables del metabolismo del ácido araquidónico, presente en la lecitina) e inhibidores de tripsina que ocasionan un sabor afrijolado muy fuerte en la leche de soya durante la molienda, estos se inactivan en función del tiempo, temperatura, pH, contenido de humedad y tamaño de las partículas, la formación de vapor inactiva en 15 minutos la mayoría de los inhibidores de tripsina en la soya integral, esto tiene un 20% de contenido de humedad inicial, por lo que la inactivación es fácil y rápida. También se pueden inactivar al blanquear la soya remojada y descascarada; así como dejar hervir la soya sin remojar, con 0.5% de bicarbonato de sodio durante diez minutos, calentando después la leche de soya a 95° C durante diez minutos. Posteriormente se licua con agua, se filtra y se pasteuriza, luego se envasa y refrigera (Rhee. 1993).

La leche de soya, es el alimento líquido blanquecino que se obtiene de la emulsión acuosa resultante de la hidratación de granos de soya enteros, seleccionados y limpios, seguido de un procesamiento tecnológico adecuado. Su fórmula puede contener azúcar, colorantes, saborizantes y conservantes. La leche de soya pasteurizada es la leche de soya fluida sometida a un proceso de pasteurización, que se aplica al producto a una temperatura no menor de 65°C, por un tiempo definido eliminando riesgos para la salud pública al destruir microorganismos patógenos y reducir la carga microbiana del producto con la mínima alteración de sus características organolépticas y nutricionales, seguido de un enfriamiento rápido y posteriormente envasado; la pasteurización es un proceso térmico realizado a los alimentos: los procesos térmicos se pueden realizar con la intención de disminuir las poblaciones patógenas de microorganismos o para desactivar las enzimas que modifican los sabores de ciertos alimentos. No obstante, en la pasteurización se emplean generalmente temperaturas por debajo del punto de ebullición (en cualquier tipo de alimento), ya que en la mayoría de los casos las temperaturas superiores a este valor afectan irreversiblemente ciertas características físicas y químicas del producto alimenticio (Hernández y Mora, 2009).

La leche de soya empacada en envases tetra-pack puede durar hasta cuatro meses en refrigeración. A nivel artesanal, en Guatemala, se utilizan envases de plástico transparentes sin tapadera térmica, en presentaciones de 200 ml, 500 ml y 1000 ml. Cuando se refrigera en recipientes como ollas o envases sin una tapadera térmica puede durar hasta una semana (Rodríguez, 2006).

La leche de soya también puede almacenarse, a nivel del hogar, en una botella colocada en un recipiente con agua fresca, la cual durará hasta un día si el agua es cambiada a menudo y la temperatura ambiente no es extremadamente caliente. La leche de soya, elaborada con productos frescos de frijol de soya, tiene un alto contenido de proteína y se dañarán fácilmente si se exponen a temperaturas altas (Rodríguez, 2006).

La bebida de soya elaborada debe cumplir con las siguientes características organolépticas: Apariencia homogénea y estable, libre de aglomeraciones y grumos, olor a vegetal o leguminosa propio del grano de soya, sabor ligeramente a frijol o poroto libre de sabores extraños y un color blanquecino (Rhee. 1993).

La leche de soya puede ser saborizada con huevo, leche, fresa, cacahuete, chocolate, café, naranja, manzana, etc. siendo los sabores más populares los tres primeros. La aceptación de la leche de soya se está incrementando constantemente como un alimento libre de colesterol. Sin embargo, la tendencia es más bien para el consumo de las bebidas de soya procesadas, mientras que el consumo indirecto de la leche de soya ha disminuido. El desarrollo tecnológico y las propiedades nutritivas de la soya, son los factores principales del rápido desarrollo y aceptación de la leche de soya en la última década (Rhee. 1993).

Hernandez y Mora (2009), sostienen que la leche de soya contiene 3.6 % de proteínas y un 17% de sólidos totales, concluyendo que la leche de soya con un valor nutritivo significativo, debe contener un mínimo de 3% de proteína, 1% de grasa, 2.2% de carbohidratos y 14% de sólidos totales (Hernández y Mora, 2009). Lun (1996) y Fénema (1993), reportados por Mejías (1998), afirman que la leche de soya en relación 1:5 soya : agua contiene 4% de proteínas y un 92% de humedad.

Los productos de leche de soya deben ser sometidos a un tratamiento térmico adecuado antes de su venta para asegurar la calidad a los consumidores y garantizar su inocuidad. Algunas prácticas correctas de manufactura incluyen, entre otras: cocción completa del

frijol de soya y suspensión acuosa, procesamiento de la soya con equipo sanitario, tratamiento térmico adecuado para la pasteurización o esterilización (Kwok, et al. 2002).

Kwok, et al. (2002), afirmaron que para producir una leche de soya comercialmente estéril con una satisfactoria inactivación de esporas bacterianas y una degradación mínima de la calidad sensorial (color y sabor altamente aceptables) y nutricional (retención de tiaminas entre un 90% y 93%), es necesario una combinación de temperatura y tiempo de 143 °C/60 s.

Algo fundamental para mantener la calidad del producto es el control microbiológico, pues los productos de leche de soya deben estar libres de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Escherichia coli enteropatógena*, *Listeria monocytogenes*, *Campilobacter jejuni* y de bacterias coliformes, según los estándares definidos por la Asociación Americana de Salud Pública (Rodríguez, 2006).

La leche de soya fluida, pasteurizada, ultra alta temperatura o esterilizada, homogeneizada, en cualquiera de sus tipos, deberá cumplir con los siguientes criterios microbiológicos para que el alimento no represente un riesgo para la salud: recuento de bacterias mesófilas 100 UFC/ml o menos, coliformes totales <10 UFC/ml, mohos y levaduras 100 UFC/ml (Norma Técnica Boliviana, 2003).

Según Rodríguez (2006), la leche de soya comercial puede prepararse con diferente materia prima, en la que se incluye soya integral, harina de soya y aislado de proteína de soya.

No existe una norma definida respecto a la calidad de la semilla de soya integral para preparar la leche, sin embargo, la mayoría de los productores de leche de soya buscan una soya con un alto contenido proteico, una semilla grande, con un recubrimiento de semilla e hilio claro; ello para producir una leche con color similar al de la leche de vaca. De un grano de soya de baja calidad resulta una leche con un sabor, color y vida de anaquel deficientes (Rodríguez, 2006).

La harina de soya puede prepararse moliendo o descascarando la soya para obtener un polvo fino. La harina de soya sin calentar activa las enzimas lipoxigenasas, las cuales ocasionan inmediatamente el sabor afrijolado cuando son dispersadas en agua fría, sin embargo, el sabor afrijolado puede reducirse hasta cierto punto al dispersar la harina de

soya no calentada en agua o vapor (calientes) a fin de inactivar las enzimas. Asimismo, al tostarla durante 20 minutos, disfraza el sabor marcadamente afrijolado, a un sabor más deseable. El uso de harina de soya con enzimas activas o inactivas es apto para producir leche de soya, especialmente cuando no hay disponibilidad de sistemas de refrigeración eléctricos (Rodríguez, 2006).

La leche de soya preparada con aislado de proteína de soya, no contiene factores de flatulencia, debido a la ausencia de la rafinosa y estaquiosa en el aislado, además de no tener los sabores típicos a soya. El proceso de preparación de la leche con este producto es sencillo y su tiempo de producción es breve, ya que el tratamiento con álcalis, clarificación, acidificación, lavado neutralizado y secado, se realiza para obtener el aislado de proteína de soya. Si el aislado de soya se emplea en fórmulas infantiles a base de soya, se requiere de una fortificación de ciertos minerales, vitaminas, aminoácidos y otros ingredientes indispensables (Kwok, et al. 2002).

Rodríguez (2006). Describe que existen algunos factores que afectan la aceptabilidad de la leche de soya que están asociados con sus constituyentes, los componentes que causan problemas de mayor relevancia son: isoflavonas, enzimas de lipoxigenasa, rafinosa, estaquiosa y sustancias polifenólicas.

Desafortunadamente los productos de soya no son bien aceptados por el sabor y gusto astringente. La sensación de astringencia de la leche de soya es causada principalmente por las isoflavonas que contiene los porotos de soya, siendo esta más intensa cuando se incrementa la concentración de las isoflavonas (Mahfuz et al., 2004). Por lo que en la presente investigación se realizó una evaluación sensorial para evaluar la aceptación futura de la bebida a base de soya. El instituto de alimentos de EEUU (2004), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído”.

La evaluación sensorial es la caracterización y análisis de aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume. Es necesario tener en cuenta que esas percepciones dependen del individuo, del espacio y del tiempo principalmente (Hernández A., 2005).

La soya es una fuente de enzimas lipoxigenasas, responsables del sabor afrijolado en la leche, el cual aparece cuando se muele la soya en presencia de agua y oxígeno. Las lipoxigenasas catalizan la oxidación de ácidos grasos poliinsaturados y sus ésteres que contienen al grupo cis-pentadieno 1-4. El mal sabor puede mitigarse y/o controlarse mediante la inactivación de las enzimas con tratamientos térmicos, fermentación o ácidos; las enzimas son sensibles al calor, por lo que así son fácilmente inactivadas. También, pueden inactivarse simplemente blanqueando la soya, dejándola en agua con bicarbonato de sodio durante por lo menos diez minutos (Mahfuz et al., 2004).

Las sustancias polifenólicas que normalmente se encuentran en la soya, interactúan con la mucoproteína de la boca o garganta y producen una sensación de astringencia, siendo las isoflavonas los principales compuestos fenólicos de la soya que la producen. La astringencia también se reconoce con el nombre de factor de resequedad de boca, produce una leve obstrucción de la garganta y un sabor amargo característico (Mahfuz et al., 2004).

La soya, como muchas otras leguminosas, contiene casi 10% de carbohidratos solubles, 5% de sacarosa, 1% de rafinosa y 4% de estaquiosa, aproximadamente. Debido a que los seres humanos no tienen  $\alpha$ -galactosidasa en su aparato digestivo para digerir los dos últimos, la flora intestinal fermenta estos azúcares y los gases producidos ocasionan flatulencia (Mahfuz et al., 2004).

La leche de soya preparada con soya integral contiene una gran cantidad de factores flatulentos, siendo ese uno de los problemas principales para su consumo, ya que son difíciles de eliminar o reducir a un nivel aceptable durante el procesamiento. Al remojar y blanquear la soya, se reduce una gran cantidad de estos azúcares (Mahfuz et al., 2004).

Por las consideraciones antes vertidas, el aprovechamiento de la soya para su industrialización como bebida a base de soya requiere conocer parámetros para su procesamiento, motivo por el cual la presente investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de la dilución y tiempo de pasteurización en las características organolépticas de una bebida a base de *Glycine max* "soya".

## **II. MATERIAL Y MÉTODO**

### **2.1. Materia prima.**

Para el desarrollo de la presente investigación se empleó como materia prima granos secos de soya, proveniente de la provincia de Utcubamba, Región Amazonas.

### **2.2. Lugar de elaboración de la bebida a base de soya.**

La elaboración de la bebida a base de soya se realizó en el área de frutas y hortalizas de la planta piloto de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

### **2.3. Metodología.**

#### **2.3.1. Elaboración de la bebida a base de soya.**

La metodología aplicada para la elaboración de la bebida a base de soya fue de una sola casilla, experimental y cuantitativa cuyas etapas de proceso se describen a continuación:

##### **2.3.1.1. Recepción de la materia prima**

Se compró los granos de soya provenientes de la provincia de Utcubamba, región Amazonas; se realizó un pesado de la materia prima.

##### **2.3.1.2. Limpieza y selección de la soya**

Se eliminó los granos dañados, material extraño como terrones y piedras, otros.

##### **2.3.1.3. Pesado**

Se realizó el pesado de la soya con una balanza de platos para determinar rendimientos y para el pesado de los insumos de las formulaciones se realizó con una balanza analítica.

#### **2.3.1.4. Hidratación**

Los granos de soya se sumergieron en agua a razón de 3:1 (Agua: Soya) dentro de tinas limpias, y se agregó 2 gramos de bicarbonato de sodio por cada kilogramo de soya, el cual ayuda a ablandarla por un tiempo de 15 horas en hidratación.

#### **2.3.1.5. Blanqueado**

En una olla se adicionó agua en una proporción similar a la etapa de hidratación, a una temperatura de 85°C/5min, agregando 2 gramos de bicarbonato por cada kilo de soya, esto para la inhibición de la enzima digestiva tripsina, el cual dificulta el proceso de digestión.

#### **2.3.1.6. Lavado**

La soya es lavada para desechar el color amarillento restante del blanqueado, la cual contiene sustancias tóxicas y anti nutricionales que producen malestar estomacal. Se lavó en un tamiz con agua a chorro abierto hasta que el agua filtrada sea cristalina.

#### **2.3.1.7. Licuado**

Consistió en transformar los granos de soya lo más fino posible, empleando una licuadora industrial marca ETDISA modelo LAR-25 DE 20 L.

#### **2.3.1.8. Dilución**

Se realizó según las proporciones de los tratamientos. Agua: soya de 10:1, 12:1 y 14:1 L/Kg.

#### **2.3.1.9. Filtrado**

Esta operación se realizó con la ayuda de un paño, obteniendo una fase líquida (bebida de soya) y una fase sólida (torta de soya).

#### **2.3.1.10. Estandarizado**

En esta operación se realizó la mezcla de todos los ingredientes que constituyen la bebida a base de soya. Involucro los siguientes pasos:

- Regulación del dulzor de la bebida empleando azúcar blanca en un rango de 12 °Brix, utilizando un refractómetro.
- Se adicionó Carboximetilcelulosa (CMC) como estabilizante, al 0.2 % a cada tratamiento.
- Se adicionó sorbato de potasio como conservante en una concentración de 0.05%, tanto el estabilizador como el conservante se agregó previamente mezclado con el azúcar para facilitar su dilución.

#### **2.3.1.11. Pasteurización**

La bebida fue pasteurizada a 85°C por diferentes tiempos (5 min, 10 min y 15 min) según el tratamiento.

#### **2.3.1.12. Envasado**

Se realizó en caliente en envases de polipropileno de 500 ml, a una temperatura no menor de 45°C y tapadas inmediatamente.

#### **2.3.1.13. Almacenado**

Se almacenó a 4 °C en una cámara de refrigeración.

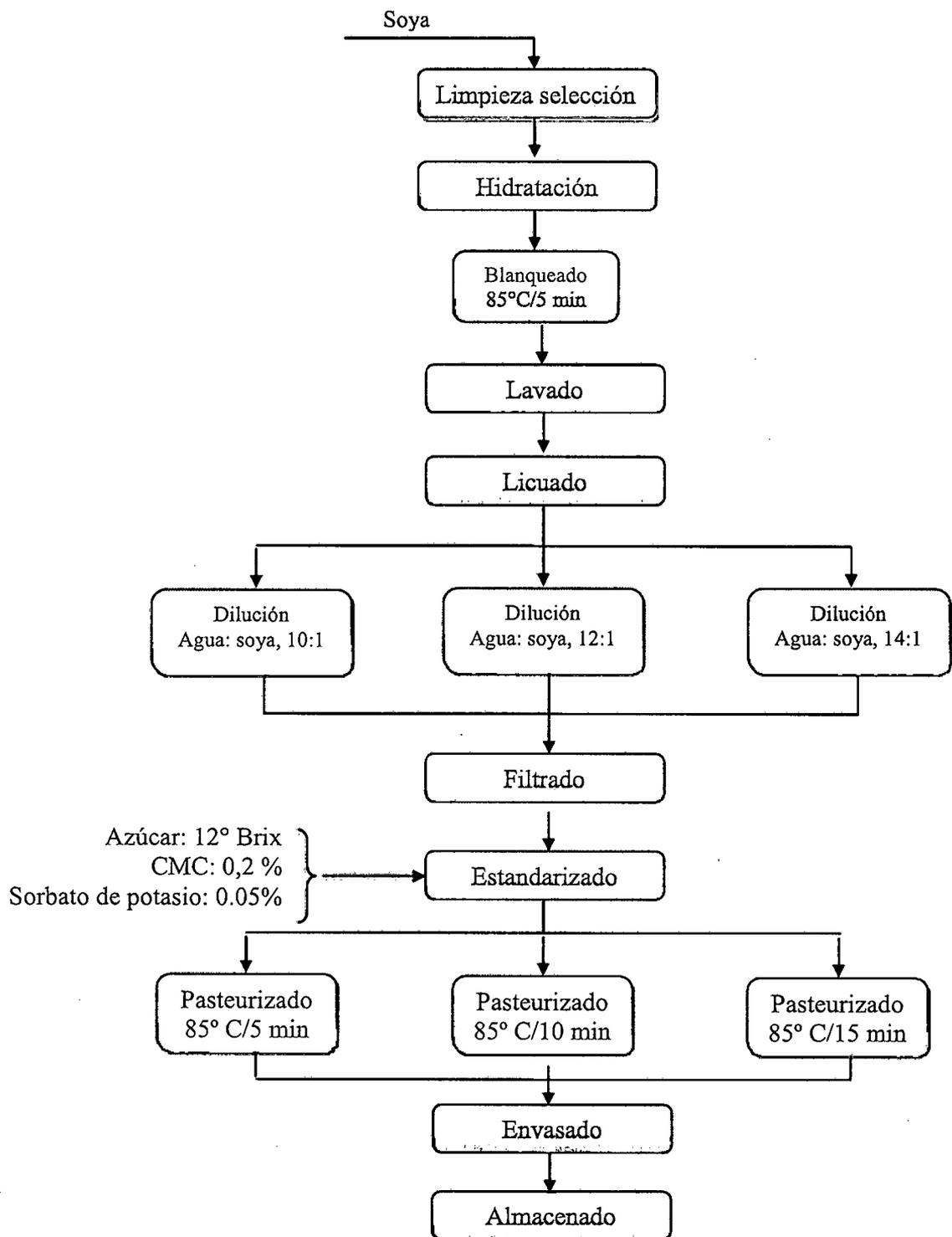


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida a base de soya.

## **2.3.2. Análisis fisicoquímico de la bebida a base de soya**

### **2.3.2.1. Medición de índice refractométrico (°Brix.)**

Se utilizó un refractómetro manual con escala de lectura graduada por unidades. De la bebida totalmente homogénea se colocó algunas gotas sobre el prisma del refractómetro y colocamos el aparato en frente a una fuente de luz. La lectura se hace sobre la escala del ocular, en el punto de intersección de las zonas clara y oscura.

El refractómetro manual corresponde al Método Hand – Held Refractómetro ATAGO HSR - 500. Medida del Índice Refractométrico de 0 a 85% °Brix, Método adaptado por el departamento de Nutrición y calidad del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

### **2.3.2.2. Medición del pH**

Para la determinación del pH de la bebida a base de soya, se empleó un potenciómetro marca HANNA Instruments, modelo HI 8424. Empleando el Método Adaptado en el Departamento de Nutrición y Calidad del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

#### **a. Procedimiento**

1. Se colocó en un vaso de precipitación 25 ml de la muestra y luego se.
2. Dejó reposar por 5 minutos.
3. se introdujo el potenciómetro en el vaso y se midió el pH, posteriormente se.
4. Anotó el valor obtenido.

### 2.3.2.3. Medición de la acidez

Para la determinación de la acidez de la bebida a base de soya, se empleó fenolftaleína y NaOH al 0,1 N para la titulación.

#### a. Procedimiento

- Se armó el montaje para la medición de la acidez y luego se.
- Llenó la bureta con NaOH, se mantuvo en cero y posteriormente se.
- Tomó 10 ml de bebida filtrada y homogenizada y se.
- Colocó en el matraz erlenmeyer de 250 mL. adicionando 3 o 4 gotas de fenolftaleína al 1%.
- Finalmente se agregó la solución de NaOH gota a gota hasta observar el cambio rosado.

#### Cálculos

$$\text{Acidez (\%)} = B \times N \times E \times 100 / W$$

B = ml de NaOH

N = normalidad del NaOH

E = peso equivalente del ácido

W = peso muestra en mg o mL

### 2.3.2.4. Determinación de la Viscosidad

Se determinó la viscosidad de la bebida a base de soya, empleando un viscosímetro rotacional marca Brookfield modelo RVDVE 203 a 12 rpm.

### 2.3.2.5. Determinación de proteína.

El mejor tratamiento fue enviado al laboratorio de la Universidad Nacional la Molina, para los análisis respectivos y determinación de proteína.

### **2.3.3. Evaluación sensorial de la bebida a base de soya.**

Obtenida las diferentes muestras de bebida de soya para la evaluación sensorial se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con quince panelistas semientrenados; esta evaluación se realizó cada siete días, empezando del día cero, por un periodo de un mes. Para determinar la aceptabilidad del mejor tratamiento de la bebida de soya.

#### **2.3.3.1. Evaluación sensorial a través de un test de escala hedónica**

Las características organolépticas del producto obtenido se evaluó (sabor, color y consistencia) mediante pruebas orientadas al consumidor, con 15 catadores semientrenados de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza Amazonas, cada 7 días, desde el día 0 hasta el día 28; a quienes se les proporcionó la bebida en vasos acrílicos transparentes de 20 mL, dispuestos separadamente. Para la identificación de cada muestra se utilizó números aleatorios de 3 dígitos. Las pruebas se realizaron en el Laboratorio de Tecnología Agroindustrial de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, e independientes para evitar la influencia de respuesta entre los panelistas.

Las calificaciones se plasmaron en un test de escala hedónica de 7 categorías con su respectiva equivalencia en puntajes numéricos: Excelente 7, muy bueno 6, bueno 5, aceptable 4, regular 3, malo 2, muy malo 1 (ver anexo 1).

### **2.3.4. Análisis microbiológico.**

Los análisis microbiológicos de bacterias mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras fueron analizados en el Laboratorio de la Universidad Nacional la Molina. Para el respectivo análisis se enviaron 2 L de muestra del mejor tratamiento con dos tiempos de almacenamiento en refrigeración: a los cero días de almacenamiento en refrigeración y a los noventa días de almacenamiento en refrigeración.

## 2.4. Análisis estadístico.

### 2.4.1. Evaluación estadística del índice refractométrico, pH y acidez

Para la evaluación del índice refractométrico, pH y acidez de la bebida obtenida, se utilizó un experimento factorial: con un arreglo factorial de 3Ax3B, bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres repeticiones.

Donde el factor A estuvo constituido por las diluciones de agua: soya y el factor B por los tiempos de pasteurización.

#### a. Modelo Aditivo Lineal

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

- $i = 1, 2, 3$  (Nivel del factor A)
- $j = 1, 2, 3$  (Nivel del factor B)
- $k = 1, 2, 3$  (repeticiones)

$a_1, a_2, a_3$  : diluciones de agua: soya (10:1, 12:1, 14:1)

$b_1, b_2, b_3$  : tiempo de pasteurización (85°C/5min,  
85°C/10min, 85°C/15min)

$r_1, r_2, r_3$  : repeticiones.

Además:

$Y_{ijk}$  : Es el % de acidez, pH y índice refractométrico en la  $i$ -ésima dilución, el  $j$ -ésimo tiempo de pasteurización en la  $k$ -ésima bebida de soya.

$\mu$  : Efecto de la media general.

$\alpha_i$  : Efecto de la  $i$ -ésima dilución de agua: soya.

$\beta_j$  : Efecto del  $j$ -ésimo tiempo de pasteurización de la bebida a base de soya.

$(\alpha\beta)_{ij}$  : Efecto de la interacción entre la i-ésima dilución de agua: soya y j-ésimo tiempo de pasteurización de la bebida.

$\varepsilon_{ijk}$  : Error experimental observado en la i-ésima dilución, el j-ésimo tiempo de pasteurización y en la k-ésima bebida de soya.

Nivel de significación: 5% = 0.05

#### **b. Comparaciones múltiples.**

Para las comparaciones múltiples se empleó la prueba Tukey al 95% del nivel de confianza. Con el programa SPSS Statistics v. 19. se realizó el procesamiento de los datos. Para evaluar la diferencia significativa en los 9 tratamientos se indica mediante la diferencia de letras (igualdad de letra indican que no existe diferencia alguna entre tratamientos y letras diferentes indican diferencias significativas por tratamiento).

#### **2.4.2. Evaluación estadística de los datos obtenidos en la evaluación sensorial.**

Para la evaluación sensorial se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA)

##### **a. Modelo aditivo lineal.**

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

**Donde:**

- i = del 1 al 9.
- j = del 1 al 15.

Además:

$Y_{ij}$  : Es la evaluación sensorial (sabor, color y consistencia) en el i-ésimo tratamiento y j-ésimo panelista.

$\mu$  : Es el efecto de la media general.

$\tau_i$  : Es el efecto del el i-ésimo tratamiento de la bebida a base de soya.

$\beta_j$  : Es el efecto del j-ésimo panelista.

$\varepsilon_{ij}$  : Es el efecto del error experimental observado en el i-ésimo tratamiento, en el j-ésimo panelista.

La hipótesis a probar será:

$H_0$ = No existe diferencia entre los niveles de tratamiento.

$H_a$ = Si existe diferencia significativa al 5%.

#### **b. Prueba de comparaciones múltiples**

Para las comparaciones múltiples se empleó la prueba Tukey al 95% de nivel de confianza. Con el programa SPSS Statistics v. 19. Se realizó todo el procesamiento de los datos. Para evaluar la diferencia significativa en los 9 tratamientos se indica mediante la diferencia de letras (igualdad de letra indican que no existe diferencia alguna entre tratamientos y letras diferentes indican diferencias significativas por tratamiento).

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Análisis fisicoquímico de la bebida a base de soya

Tabla 1. Valores de pH de los nueve tratamientos obtenidos entre los 0 y 28 días.

DIA	pH de los Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
0	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
7	7.01	7.03	7.15	7.16	7.23	7.23	7.26	7.27	7.30
14	6.05	5.00	6.00	6.93	5.73	6.00	5.88	5.97	6.13
21	3.52	3.81	4.04	4.99	3.49	5.36	3.94	3.90	4.33
28	3.00	3.10	3.80	4.33	3.00	5.20	3.40	3.30	4.30

En la Tabla 1 se muestra los valores de pH de los 9 tratamientos evaluados en los 0 a 28 días, cabe resaltar que el tratamiento T6 tiene la mínima diferencia del pH.

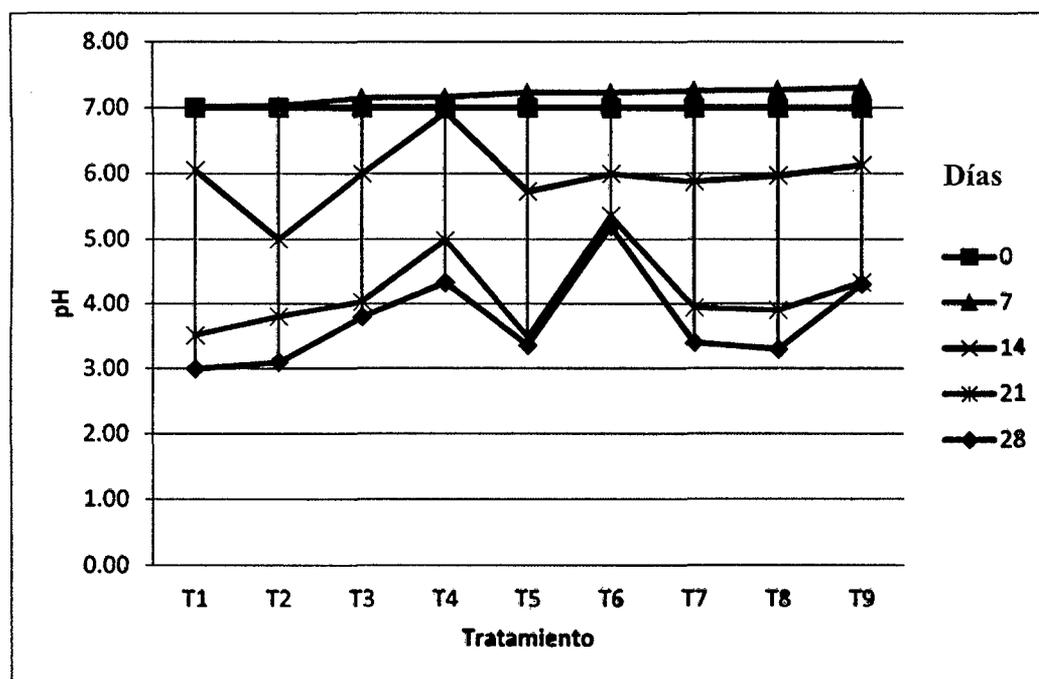


Figura 2. Variación del pH de los nueve tratamientos evaluados entre los 0 y 28 días.

Se observa en la figura 2 la variación del pH de los nueve tratamientos evaluados entre los 0 y 28 días, predominando la menor variación el tratamiento T6.

Tabla 2. Valores del índice refractométrico de los nueve tratamientos obtenidos durante los 0 y 28 días.

DIA	Valores del índice refractométrico de los tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
0	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
7	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
14	11.00	10.50	10.50	10.80	12.00	12.00	11.90	12.00	12.00
21	11.00	10.30	10.90	11.00	11.30	12.00	11.90	11.80	12.10
28	10.50	10.20	10.30	10.70	11.20	11.90	11.90	11.80	12.00

En la tabla 2 se presenta los valores del índice refractométrico de los nueve tratamientos obtenidos durante los 0 y 28 días. Manteniéndose constante los valores del T6 en los 0 a 21 días.

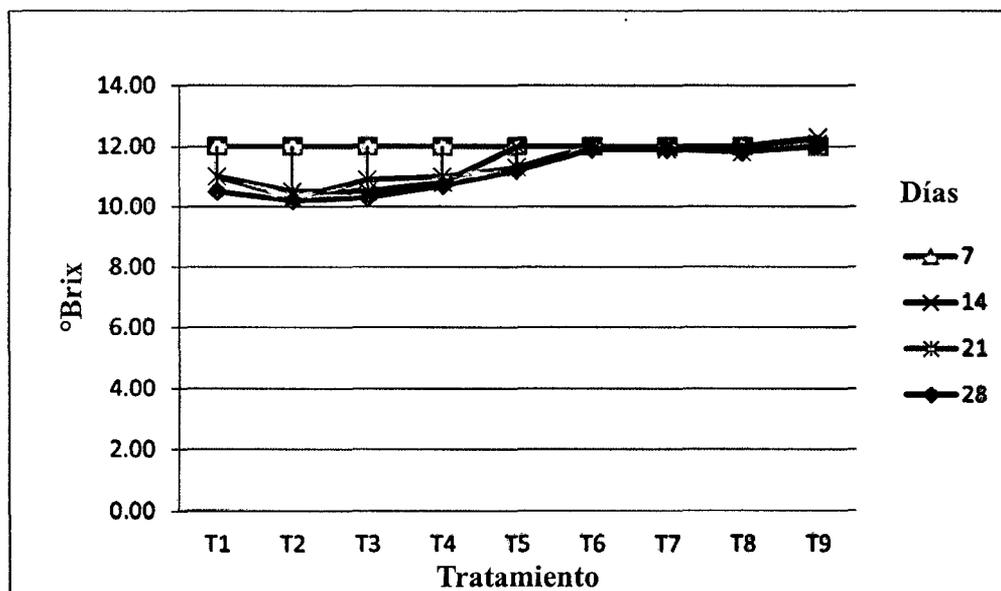


Figura 3. Variación del índice refractométrico de los nueve tratamientos obtenidos durante los 0 y 28 días.

Se muestra en la figura 3 la variación del índice refractométrico de los nueve tratamientos obtenidos durante los 0 y 28 días.

Tabla.3. Valores del porcentaje de acidez de los nueve tratamientos conseguidos dentro los 0 y 28 días.

DIA	Determinación del porcentaje de acidez (%)								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
0	0.619	0.526	0.789	0.571	0.717	0.617	0.429	0.592	0.649
7	0.619	0.526	0.789	0.571	0.717	0.617	0.429	0.592	0.649
14	1.537	2.395	1.506	1.406	0.766	0.732	0.435	0.633	0.435
21	2.944	1.627	1.139	1.047	1.008	0.760	0.818	1.607	0.931
28	3.364	1.898	1.329	1.395	1.368	1.020	1.091	1.745	1.055

Se presenta en la tabla 3, valores del % de acidez de los nueve tratamientos conseguidos dentro los 0 y 28 días. Existiendo una mínima diferencia entre los 0 y 21 del T6.

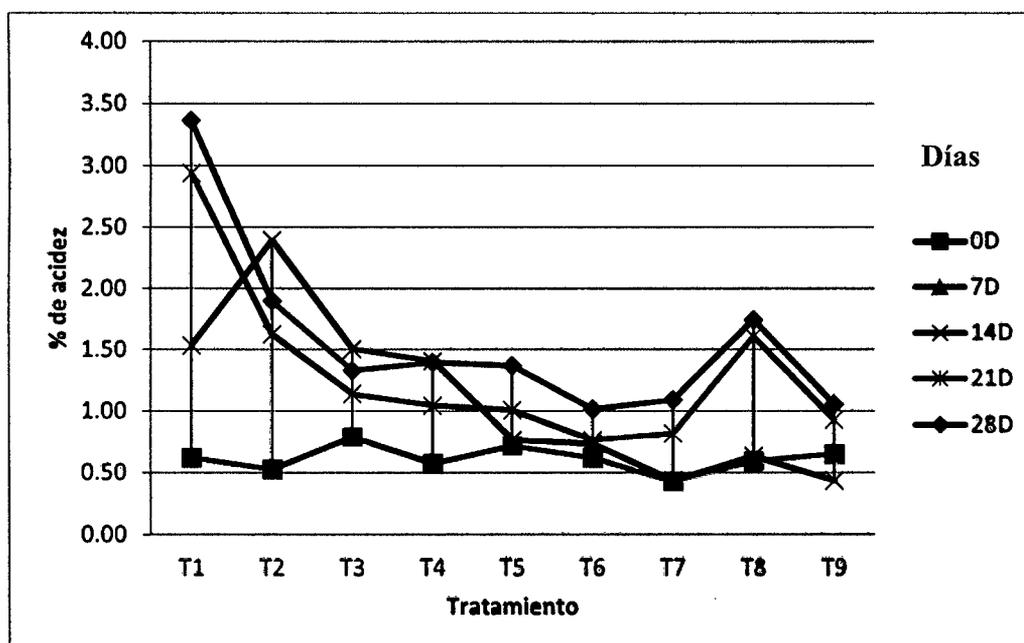


Figura 4. Variación del porcentaje de acidez de los nueve tratamientos conseguidos dentro los 0 y 28 días.



En la figura 4 se observa, la variación del % de acidez de los nueve tratamientos conseguidos dentro los 0 y 28 días. Resaltando el T6.

Tabla 4. Valores estadísticos del pH, índice refractrométrico y acidez para determinar la diferencia significativa en relación a la dilución y tiempo de pasteurización en los nueve tratamientos de la bebida a base de soya.

Trat.	Dilución Agua: soya	Tiempo de pasteurización	Valores estadísticos		
			pH	Índice refractrométrico	Acidez
T1	10:01	85°/5min	5.3160 a	11.3000 a	1.8167 a
T2	10:01	85°/10min	5.1880 a	11.0000 a	1.3944 a
T3	10:01	85°/15min	5.5980 a	11.1400 a	1.1106 a
T4	12:01	85°/5min	6.0820 a	11.3000 a	0.9982 a
T5	12:01	85°/10min	5.2900 a	11.7000 a	0.9151 a
T6	12:01	85°/15min	6.1600 a	11.9800 a	0.7540 a
T7	14:01	85°/5min	5.4960 a	11.9400 a	0.6402 a
T8	14:01	85°/10min	5.4880 a	11.9200 a	1.0338 a
T9	14:01	85°/15min	5.8120 a	12.0800 a	0.7440 a

En la tabla 4 se muestra los valores estadísticos del pH, índice refractrométrico y acidez para determinar la diferencia significativa en relación a la dilución y tiempo de pasteurización en los nueve tratamientos de la bebida a base de soya. No existiendo diferencia significativa en todos los tratamientos.

### 3.2. Evaluación sensorial de la bebida a base de soya.

Tabla 5. Valores estadísticos de la evaluación organoléptica de los atributos: sabor, color y consistencia en relación a la dilución y tiempo de pasteurización de una bebida a base de soya, evaluados entre los 0 y 28 días de almacenamiento a 4 °C.

Tra	Diluc. Agua: soya	Tiempo Pasteuriza ción	Atributos														
			Sabor					Color					Consistencia				
			0 d	7 d	14 d	21 d	28 d	0 d	7 d	14 d	21 d	28 d	0 d	7 d	14 d	21 d	28 d
T1	10:1	85°/5min	5.3ab	4.9ab	4.1 b	1.0 b	1.0 b	4.7 a	5.0 a	5.1 a	3.0 b	3.0 b	4.9 a	5.2 a	5.1 ab	4.0 b	4.0 ab
T2	10:1	85°/10min	5.4 ab	5.8 a	1.0 c	1.0 b	1.0 b	5.2 a	5.4 a	3.0 b	3.0 b	3.0 b	4.9 a	4.9 a	4.0 c	4.0 b	4.0 ab
T3	10:1	85°/15min	4.8 ab	5.3ab	4.5 ab	4.7 a	3.7 a	4.7 a	5.0 a	4.9 a	5.1 a	4.1 a	4.6 a	4.4 a	3.9 c	4.7 ab	3.8 ab
T4	12:1	85°/5min	5.5 a	4.6 bc	4.4 ab	4.4 a	3.9 a	4.9 a	5.1 a	4.8 a	4.9 a	3.9 ab	4.7 a	4.5 a	4.6 abc	4.3 ab	3.4 ab
T5	12:1	85°/10min	5.7 a	4.9 ab	5.2 ab	4.6 a	3.6 a	5.3 a	5.1 a	5.6 a	5.1 a	4.1 a	5.1 a	5.1 a	5.3 a	4.6 ab	3.6 ab
T6	12:1	85°/15min	5.4 ab	5.3 ab	5.1 ab	5.3 a	4.3 a	4.9 a	5.3 a	5.1 a	5.1 a	4.1 a	4.9 a	4.5 a	4.8 abc	5.3 a	4.3 a
T7	14:1	85°/5min	5.1 ab	4.9 ab	5.3 a	4.6 a	3.6 a	4.8 a	5.0 a	5.0 a	5.0 a	4.0 a	4.6 a	5.0 a	4.7 abc	4.4 ab	3.4 ab
T8	14:1	85°/10min	4.5 ab	5.1 ab	4.7 ab	4.6 a	3.7 a	4.7 a	5.0 a	4.9 a	4.7 a	3.7 ab	4.7 a	4.7 a	4.1 bc	3.9 b	2.9 b
T9	14:1	85°/15min	4.2 b	3.6 c	4.9 ab	4.6 a	3.6 a	4.9 a	5.1 a	4.9 a	4.5 a	3.6 ab	5.2 a	4.7 a	4.5 abc	4.2 ab	3.3 ab

Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamiento empleando la prueba de Tukey al 95% de confianza.

Se observa en la tabla 5, valores estadísticos de la evaluación organoléptica de los atributos: sabor, color y consistencia en relación a la dilución y tiempo de pasteurización de una bebida a base de soya, evaluados entre los 0 y 28 días de almacenamiento a 4 °C. Observando una diferencia significativa en el sabor de los tratamientos T1 y T2 a partir de los 21 días; sobresaliendo el T6 con la mayor aceptabilidad.

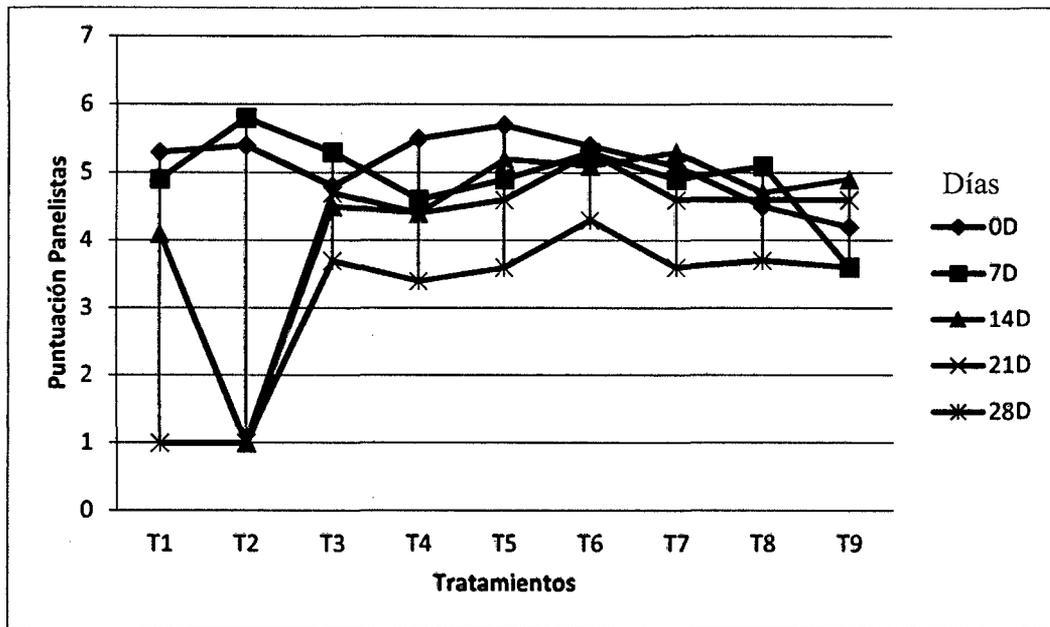


Figura 5. Variación del atributo sabor respecto a los nueve tratamientos de la bebida a base de soya evaluados a los 0, 7, 14, 21 y 28 días de almacenamiento.

En la figura 5 se presenta la variación del atributo sabor respecto a los nueve tratamientos de la bebida a base de soya evaluados a los 0, 7, 14, 21 y 28 días de almacenamiento. Visualizándose que el tratamiento T6 tiene una mínima imperceptible variabilidad en las puntuaciones de los panelistas.

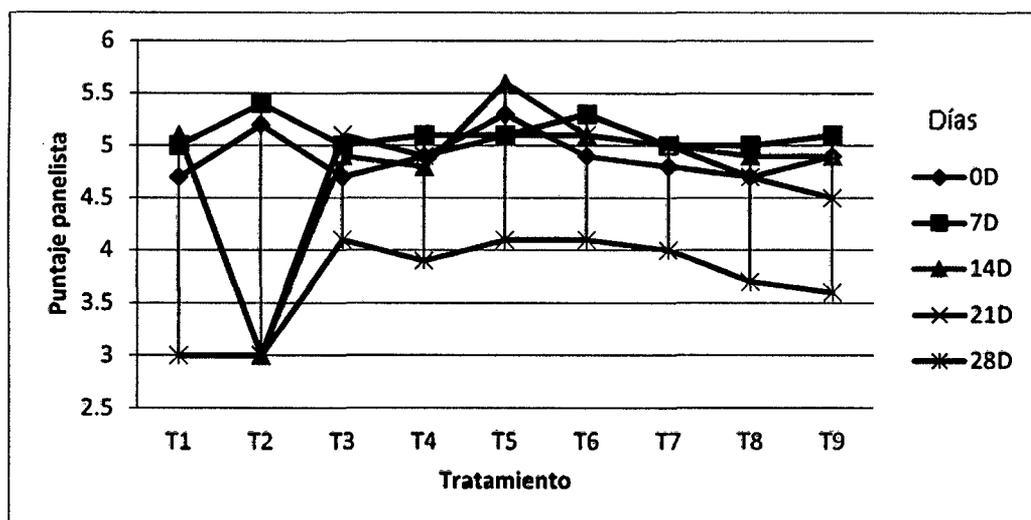


Figura 6. Variación del atributo color respecto a los nueve tratamientos de la bebida a base de soya evaluados a los 0, 7, 14, 21 y 28 días de almacenamiento.

Se presenta en la figura 6 la variación del atributo color respecto a los nueve tratamientos de la bebida a base de soya evaluados a los 0, 7, 14, 21 y 28 días de almacenamiento. Resaltando que hay una imperceptible diferencia de los tratamientos T3 al T9 entre los 0 y 21 días.

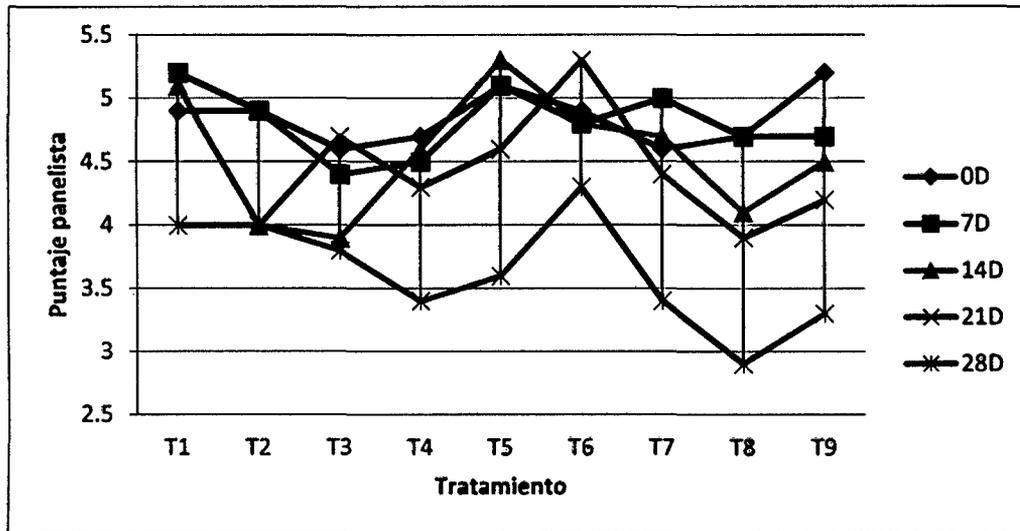


Figura 7. Variación del atributo consistencia respecto a los nueve tratamientos de la bebida a base de soya evaluados a los 0, 7, 14, 21 y 28 días de almacenamiento.

Se observa en la figura 7, la variación del atributo consistencia respecto a los nueve tratamientos de la bebida a base de soya evaluados a los 0, 7, 14, 21 y 28 días de almacenamiento. Donde el tratamiento T6 tiene las mayores puntuaciones de los panelistas.

Tabla 6. Valores estadísticos de la evaluación organoléptica de los atributos promedios (sabor, color y consistencia) de los cinco periodos de tiempo de la bebida a base de soya.

Trat.	Dilución Agua: soya	Tiempo de pasteurización	Atributos promedios		
			sabor	Color	consistencia
T1	10:01	85°/5min	3.25 c	4.17 b c	4.65 ab
T2	10:01	85°/10min	2.84 c	3.92 c	4.36 ab
T3	10:01	85°/15min	4.61 a b	4.75 a	4.29 ab
T4	12:01	85°/5min	4.47 a b	4.71 a	4.31 ab
T5	12:01	85°/10min	4.79 a b	5.03 a	4.73 ab
T6	12:01	85°/15min	5.09 a	4.91 a	4.84 a
T7	14:01	85°/5min	4.68 a b	4.76 a	4.41 ab
T8	14:01	85°/10min	4.53 a b	4.61 a b	4.01 b
T9	14:01	85°/15min	4.19 b	4.59 a b	4.39 ab

Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamiento empleando la prueba de Tukey al 95% de confianza.

En la tabla 6 se visualizan los Valores estadísticos de la evaluación organoléptica de los atributos promedios (sabor, color y consistencia) de los cinco periodos de tiempo de la bebida a base de soya, donde se resalta claramente que el tratamiento T6 es el mejor.

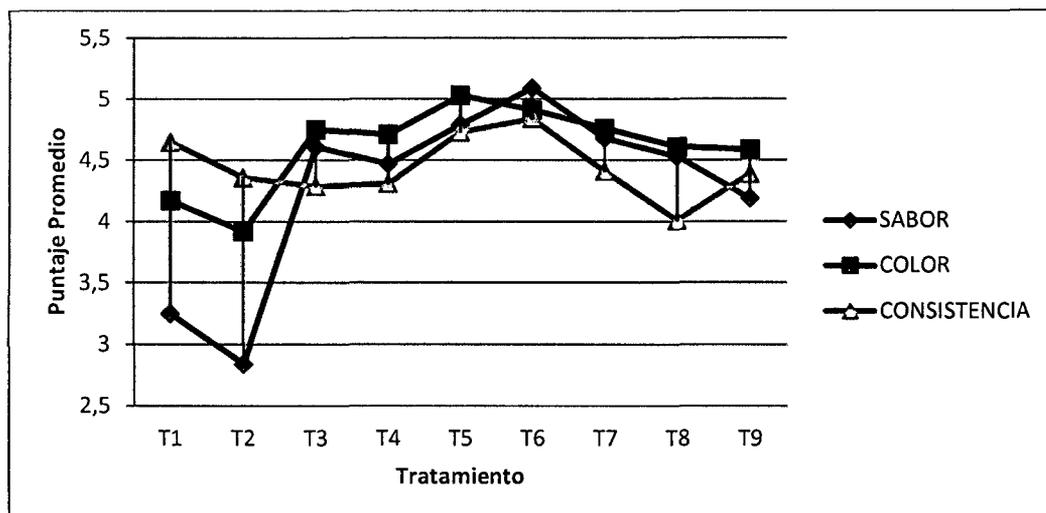


Figura 8. Puntaje promedio de los atributos sabor, color y consistencia en relación a la dilución y tiempo de pasteurización de la bebida a base de soya evaluados a los 9 tratamientos en los cinco periodos de tiempo.

Se muestra en la figura 8 el puntaje promedio de los atributos sabor, color y consistencia en relación a la dilución y tiempo de pasteurización de la bebida a base de soya, evaluados a los 9 tratamientos en los cinco periodos de tiempo.

### 3.3. Análisis físico químico del mejor tratamiento "T6"

Tabla 7. Caracterización fisicoquímica del mejor tratamiento "T6".

Características físico químicas	Unidad de medida	Cantidad
índice refractométrico	°Brix	12
pH		6.9
Acidez	%	0.074
Viscosidad	cp	673
Proteína	%	1.3
Ceniza	%	0.45

En la tabla 7 se muestra la caracterización físicoquímica del mejor tratamiento "T6".

### 3.4. Análisis microbiológico de la bebida de soya

Tabla 8. Valores del análisis microbiológico del mejor tratamiento T6. Analizado a los cero días y noventa días de almacenamiento en refrigeración.

Características microbiológicas	Unidad de medida	Cantidad	
		0 Días	90 Días
Bacterias mesófilas	UFC/mL	16	<10 estimado
Coliformes totales	NMP/mL	4	<3
Mohos y levaduras	UFC/mL	<1	<1

Se presenta en la tabla 8 los valores del análisis microbiológico del mejor tratamiento T6. Analizado a los cero días y noventa días de almacenamiento en refrigeración. Indicando que los valores microbiológicos obtenidos son menores a los parámetros establecidos por la Norma Técnica Boliviana.

#### IV. DISCUSIÓN

Obtenido el mejor tratamiento de acuerdo al análisis estadístico de las pruebas sensoriales que corresponde al tratamiento T6 (Dilución agua: soya 12:1 y tiempo de pasteurización a 85°C/ 15min.) de la bebida a base de soya; después de su análisis bromatológicos se obtuvieron resultados sumamente importantes, debido a muchos factores que se ejecutaron durante todas las etapas de procesamiento de la bebida, como: selección de la materia prima, proceso de elaboración del producto, tiempos y temperaturas que se manejaron durante el proceso y lo más importante se mantuvo la inocuidad antes, durante y después del proceso; de tal forma se garantizó la calidad y salubridad del producto. Así logramos mantener un excelente producto durante un tiempo considerable de vida útil. Polit P. (2006), menciona que la vida útil de los alimentos puede definirse como el tiempo que un producto alimenticio permanece inocuo y aceptable luego de su fabricación, a condiciones definidas de almacenamiento.

En la tabla 1 se muestra que entre el día cero y el día siete se observa un incremento de pH 7.00 a 7.23 del tratamiento T6, sucesivamente si se observa un descenso. Similares resultados encontró Chavarría (2010), al evaluar leche de soya por un lapso de 10 días; en el día cero obtuvo un pH de 6.59 y en el día diez un pH de 6.67, mediante un estudio de tiempo real. Al evaluar la variación de pH, en la tabla 4 se observa que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos, en cuanto a los valores de pH; el cual indica que la bebida mantiene su estabilidad.

Analizando la variación del índice refratrométrico, mostrado en la tabla 2 y 4 se observa que no hay una diferencia significativa entre los diferentes tratamientos; resaltando que los tratamientos T6 y T7 tuvieron una mínima variación. Lo que nos indica que no existe actividad microbiana alguna, provocadores de la fermentación de azúcares, como el caso de mohos/levaduras que provocan la acidez del medio.

En cuanto a la evaluación de la variación de la acidez, observamos en la tabla 4 que no hay una diferencia significativa entre los tratamientos, cabe resaltar en la Figura 4 se muestran los valores evaluados cada 7 días, encontrando que entre los cero y siete días de evaluación

no hubo variación alguna; cabe resaltar que en el tratamiento T6 se observa la mínima variación durante la evaluación que se realizó a la bebida a base de soya.

En la tabla 5, se muestra que el tratamiento T2 (dilución agua soya 10:1 y pasteurizada a 85°C/10min) a los 21 días de evaluación sensorial, obtuvo la más mínima calificación; similar con el tratamiento T1 (dilución agua soya 10:1 y pasteurizada a 85°C/5min) a los 21 días de evaluación, existe una diferencia significativa de estos 2 tratamientos respecto a los demás tratamientos. Según Sancho J. (2002), considera que todo producto alimenticio se deteriora hasta un punto en el que su calidad llega a un límite que lo hace no apto para el consumo, ya sea porque sufre algún tipo de contaminación microbiológica o química, o porque pierde ciertas características buscadas o exigidas por el consumidor, ya sean estas sensoriales o físicas. Morales I. (2007), sostiene que para ello es necesario conocer los principales factores de deterioro, que son: intrínsecos y extrínsecos. Dentro de las que ejercen mayor peso se encuentran la temperatura, pH, actividad de agua, humedad relativa, radiación (luz), concentración de gases, potencial redox, presión y presencia de iones. Estos factores dependen de muchas variables en donde se incluyen tanto el producto como las condiciones ambientales y composición del producto.

En cuanto a la evaluación del atributo sabor, en la figura 5 se observa que el tratamiento T6 tuvo la mínima variación en veinte y ocho días de evaluación a diferencia de los tratamientos T1 y T2 son los que tuvieron una mayor variación respecto a los demás tratamientos; estos resultados nos ayuda a sustentar que la concentración de los componentes de la bebida y el tiempo de pasteurización influyen directamente en la aceptación y tiempo de vida útil de la bebida a base de soya. Datos que se pueden constatar con los de Chavarría (2010), en el cual trabajó con una dilución peso/volumen y un tiempo de pasteurización a 75°/15min; Determinando que el tiempo de vida útil y aceptabilidad de la leche de soya es de 10 días almacenados en una cadena de frío. Constante (2012), en su trabajo de investigación (dilución agua: soya 3:1 y un tiempo de pasteurización a 75°C/30min.) determinó también que la aplicación de un tratamiento térmico (pasteurización) destruye la flora bacteriana que causa deterior del alimento y su posterior almacenamiento a temperaturas de refrigeración manteniendo la cadena de frío es un factor importante que alarga la vida útil de la leche de soya.

Al evaluar los promedio en la tabla 6, de los tres atributos estudiados (sabor, color y consistencia) observamos que el tratamiento de mayor aceptabilidad es el tratamiento T6 con una dilución agua: soya 12:1 y un tiempo de pasteurización a 85°C/15min. Este tratamiento garantizo y conservo su calidad bromatológica; de igual manera se puede constatar en la figura 8 en la cual se observa que el tratamiento T6 conserva los mejores atributos durante el tiempo de evaluación; de esta manera se está superando el tiempo de vida útil de la bebida obtenidos por Chavarría (2010).

De acuerdo al análisis bromatológico de la bebida a base de soya, el porcentaje de proteína del mejor tratamiento T6 es de 1.3 g/100 g de la bebida de soya (1.3 %), el cual se encuentra en un porcentaje menor obtenido por Constante (2012), un promedio 2.26%, resultados obtenidos a una dilución (agua: soya 3:1) y pasteurizado a 75°C/ 30 min; datos que también se pueden comparar con la Norma Técnica Ecuatoriana (2003), afirmando que la leche de soya tiene un 3% de proteína. Respecto al contenido de cenizas se obtuvo 0.45 %, el cual es similar a los resultados obtenidos por Constante (2012) quien obtuvo 0,44% y al comparar con la Norma Técnica Ecuatoriana (2003), que permite entre 0,7 a 0,8% máx. de cenizas. Respecto a la humedad del mejor tratamiento se obtuvo un porcentaje de 90.52 %, por lo que nos indica que tiene una alta actividad de agua y los componentes que lo constituyen la bebida a base de soya, Constante (2012), obtuvo leche de soya con una humedad de 94.41%, el cual lo calificó como un alimento altamente perecedero.

Analizando la Tabla 8 del análisis microbiológico de mejor tratamiento “T6”, los valores de 0 y 90 días se encuentran por debajo de los parámetros mínimos establecidos por la norma técnica Bolivariana aptas para el consumo humano.

Finalmente en la tabla 7 y tabla 8 se muestra los valores y análisis obtenidos del mejor tratamiento (T6) de la presente investigación.

## V. CONCLUSIONES

La influencia de la dilución y tiempo de pasteurización en las características organolépticas de una bebida a base de soya es altamente significativa en el tratamiento T6, teniendo las mejores puntuaciones en color, sabor y consistencia.

La mejor dilución fue de 1:12 en relación soya agua y el tiempo de pasteurización óptimo es 85°C/15 min, con un contenido de humedad 90.52 %, cenizas 0.45 % y proteína 1.3 %.

La dilución y tiempo de pasteurización de la bebida a base de soya no influyó significativamente en índice refractométrico, pH y acidez titulable.

La dilución influyó en el sabor de la bebida a base de soya, resultando la dilución intermedia la más adecuada para el paladar de los panelistas encargados de evaluar las características organolépticas.

La bebida a base de soya elaborada no presenta riesgo en la salud, pues sus parámetros microbiológicos son menores que los límites establecidos

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Aplicar antes, durante y después del proceso de elaboración de la bebida a base de soya las normas de higiene y buenas prácticas de manufactura (BPM).
- Tener en cuenta los puntos críticos de control en la elaboración de la bebida a base de soya para garantizar la inocuidad y salubridad de la bebida.
- Difundir y concientizar a la población sobre el consumo de leche de soya ya que son altamente nutritivos.
- Continuar con las investigaciones sobre el tiempo de vida útil real de esta bebida con las mismas condiciones y parámetros establecidos en la presente investigación.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anteproyecto de Norma Boliviana. Ibtnorca. 2012. APNB 313021. Disponible en <http://www.ibnorca.org/subidas/Consulta%20publica/Consulta%20publica%20julio%202012/APNB313021.pdf>.

Badui S. 1999. Química de los alimentos. Segunda edición, Editorial Acribia, Zaragoza, España.

Chavarría M. 2010. Determinación del tiempo de vida útil de la leche de soya mediante un estudio de tiempo real. Proyecto de graduación previo a la obtención del título de ingeniero en tecnología de alimentos. ESPOL. Guayaquil, Ecuador.

Constante M. 2012. Elaboración y conservación de leche y yogurt de soya utilizando métodos combinados en la planta de lácteos de la Universidad Estatal de Bolívar. Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador.

Córdoba R. 1991. El cultivo de soja en Argentina, INTA. Buenos Aires, Argentina.

Figuroa A. y Sánchez V. 2006. Proyecto para la creación de una procesadora de leche de soya en polvo para la ciudad de Guayaquil. Proyecto de graduación previo a la obtención del título de Economista con mención en gestión empresarial. ESPOL. Guayaquil, Ecuador.

Hernández A. 2005. Evaluación sensorial. Primera edición. Bogotá, Colombia.

Hernández O. y Mora M. 2009. Diseño de producto para la creación futura de una empresa productora y comercializadora de bebidas saludables a base de soya para el mercado de la ciudad de Bogotá, cuyos flujos de información estén soportados en tecnologías de la información. Trabajo de grado como requisito para optar por el título de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

- Instituto de estudios salud natural de Chile, IESN. 2001. Soya. Disponible en <http://www.geocities.com/iesnchile>.
- Kwok, K. y Niranjan, K. 2002. Effect of thermal processing on soymilk. *International Journal of Food Science and Technology*. 30 : 263 -295. United States of America.
- Lim B., Deman J. y Buzzell M. 1990. Yield and quality of tofu as affected by soybean and soymilk characteristics. Calcium sulfate coagulant. *Journal of Food Science*. 56 (4): 1088-1092. United States of America.
- Lusas, K. y Riaz, M. 1995. Soy protein product: processing and U.S.A. *Journal of Nutrition*. 80 (2) : 151-156. Estados Unidos.
- Norma Técnica Ecuatoriana. 2003. Leche Pasteurizada. NTE INEN, Requisitos. Tercera Revisión, Ecuador.
- Mahfuz, A., Tsukamoto, C., Kudou, S. y Ono, T. 2008. Changes of astringent sensation of soy milk during tofu curd formation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52 (23): 7070 – 7074.
- Mejias, J. 1998. Características físicas y aromas de un alimento tipo yogurt, sin lactosa, elaborado sobre la leche de soya. Tesis Universidad de Chile para obtener el grado de Magister en Ciencias Agropecuaria. Editorial Santiago, Chile.
- Mataix J. 2006. Nutrición y alimentación humana. Editorial Oceano. Barcelona, España.
- Morales I. 2007. "Vida Útil de los Alimentos". [www.cita.ucr.ac.cr/documentos/Informeannual.pdf](http://www.cita.ucr.ac.cr/documentos/Informeannual.pdf).
- Polit P. 2006. "Determinación de la Vida Útil de Alimentos Procesados", Primer Congreso Ecuatoriano de Ingeniería de Alimentos. Ambato, Ecuador.

- Rhee K. 1993. "Tecnología para la producción de leche de soya: síntesis". Presentado en Curso Sobre Utilización de la Proteína de Soya en la Industrialización de Bebidas y productos Lácteos, patrocinado por ASA en Guatemala, C.A. Guatemala.
- Ridner E. 2006. Soja, propiedades nutricionales y su impacto en la salud. Grupo Q S.A.: Sociedad Argentina de Nutrición. 1a edición. Buenos Aires, Argentina.
- Rodríguez A. 2006. Evaluación de la factibilidad de incorporación de leche de soya en la dieta de la población de San Juan Chamelco, Alta Verapaz. Tesis para obtener el Título de Nutricionista. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Sancho J. 2002. "Análisis Sensorial de los Alimentos", Editorial Alfaomega. México.
- Schutz, H.G.2004. Sources invalidity in the Sensory Evaluation of Food. Food Techn. EEUU.

# **ANEXOS**

**Anexo 1. TEST DE ESCALA HEDÓNICA PARA EVALUAR SABOR, COLOR Y CONSISTENCIA DE UNA BEBIDA A BASE DE SOYA.**

**Apellidos y nombres:**.....

**Fecha:**.....

**Producto:** bebida refrescante a base de soya.

**INDICACIONES:** deguste de cada una de las muestras y califique (**Sabor y color**) de acuerdo a la “**ESCALA 1**”. Para (**consistencia**) de acuerdo a la “**ESCALA 2**”.

MUESTRA	SABOR	COLOR	CONSISTENCIA
415			
520			
561			
845			
954			
554			
454			
688			
652			

ESCALA 1		ESCALA 2	
Excelente	7	Muy consistente	7
Muy bueno	6	Moderadamente consistente	6
Bueno	5	Consistente	5
Aceptable	4	Moderadamente fluido	4
Regular	3	Un poco fluido	3
Malo	2	Fluido	2
Muy malo	1	Muy fluido	1

**Comentarios:**.....

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**¡Muchas Gracias!**

Anexo 2. Valores obtenidos del test de la evaluación hedónica de la bebida a base de soya.

Tabla 9. Promedio de valores del atributo consistencia durante los cinco periodos de tiempo, evaluados a los 9 tratamientos y 15 panelistas por cada periodo de la bebida a base de soya.

PANELISTA	Valores del atributo consistencia								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	4.6	4.6	4.4	4.2	5.6	5.0	5.2	5.0	6.0
2	4.6	4.4	4.8	4.4	5.2	5.8	4.0	3.4	4.8
3	4.8	4.2	4.0	4.6	4.6	5.0	4.4	4.6	4.6
4	4.2	4.0	5.4	5.6	4.8	5.0	5.2	3.6	3.4
5	5.2	4.8	3.6	3.6	4.4	5.6	4.6	3.4	4.8
6	4.8	3.8	4.4	4.6	4.2	5.4	4.2	4.2	4.2
7	4.0	4.4	4.4	4.0	5.4	5.4	4.8	4.0	4.2
8	4.2	4.6	3.6	3.8	4.6	3.6	3.6	3.8	4.6
9	4.8	4.0	3.6	2.8	3.2	4.4	4.2	3.6	3.0
10	5.4	4.2	4.4	4.8	5.2	4.8	4.8	4.4	4.8
11	5.0	4.0	4.2	4.4	5.2	4.6	4.8	4.6	5.0
12	4.6	4.6	4.8	4.4	5.8	4.8	5.0	5.0	4.8
13	4.4	4.6	4.2	5.6	4.8	4.6	4.4	5.2	5.0
14	5.0	4.6	4.4	3.8	4.0	4.6	3.4	2.8	3.2
15	4.2	4.6	4.2	4.0	4.0	4.0	3.6	3.4	3.4

Tabla 10. Promedio general de consistencia de todos los panelistas por cada tratamiento y periodo de tiempo.

Trat	Días				
	0D	7D	14D	21D	28D
T1	4.9	5.2	5.1	4	4
T2	4.9	4.9	4	4	4
T3	4.6	4.4	3.9	4.7	3.8
T4	4.7	4.5	4.6	4.3	3.4
T5	5.1	5.1	5.3	4.6	3.6
T6	4.9	4.8	4.8	5.3	4.3
T7	4.6	5	4.7	4.4	3.4
T8	4.7	4.7	4.1	3.9	2.9
T9	5.2	4.7	4.5	4.2	3.3

Tabla 11. Promedio de valores del atributo color durante los cinco periodos de tiempo, evaluados a los 9 tratamientos y 15 panelistas por cada periodo.

PANELISTA	a1			a2			a3		
	b1	b2	b3	b1	b2	b3	b1	b2	b3
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	4.8	3.8	5.8	5.8	5.8	5.4	5.4	5.6	5.4
2	4.4	4.0	5.0	4.4	5.2	5.8	5.4	5.2	5.6
3	4.2	3.8	4.2	4.0	5.4	4.8	4.2	5.2	4.6
4	3.8	3.6	5.0	5.2	5.2	4.8	5.4	4.4	3.2
5	4.4	4.4	5.2	5.0	5.2	5.4	5.2	4.8	5.0
6	3.4	3.8	4.4	4.8	4.2	4.0	3.8	4.2	3.6
7	4.2	3.8	5.2	4.6	4.8	4.6	4.8	4.6	4.4
8	4.4	4.2	4.0	3.8	5.4	4.2	4.6	3.4	4.0
9	4.2	4.2	4.0	4.6	4.6	4.2	4.2	3.6	4.8
10	4.0	3.4	4.6	4.4	4.4	4.4	4.6	4.6	4.4
11	4.4	4.0	5.6	5.6	6.0	5.4	5.4	5.6	5.4
12	4.4	4.4	4.8	5.0	4.6	4.8	5.4	5.2	4.8
13	4.0	3.4	4.0	4.0	5.0	5.2	4.4	5.0	4.8
14	3.8	3.8	5.0	4.8	4.4	5.4	4.6	4.0	4.2
15	4.2	4.2	4.4	4.6	5.2	5.2	4.0	3.8	4.6

Tabla 12. Promedio general del color de todos los panelistas por cada tratamiento y periodo de tiempo.

Trat	Dias				
	0D	7D	14D	21D	28D
T1	4.7	5	5.1	3	3
T2	5.2	5.4	3	3	3
T3	4.7	5	4.9	5.1	4.1
T4	4.9	5.1	4.8	4.9	3.9
T5	5.3	5.1	5.6	5.1	4.1
T6	4.9	5.3	5.1	5.1	4.1
T7	4.8	5	5	5	4
T8	4.7	5	4.9	4.7	3.7
T9	4.9	5.1	4.9	4.5	3.6

Tabla 13. Promedio de valores del atributo sabor durante los cinco periodos de tiempo, evaluados a los 9 tratamientos y 15 panelistas por cada periodo de la bebida a base de soya.

Panelista	a1			a2			a3		
	b1	b2	b3	b1	b2	b3	b1	b2	b3
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
<b>1</b>	3.4	2.6	4.6	4.8	4.4	5.2	5.4	5.6	4.4
<b>2</b>	3.0	2.2	4.6	3.8	4.6	6.0	4.6	5.2	3.6
<b>3</b>	3.8	2.8	4.4	4.8	6.4	6.0	4.8	5.2	6.2
<b>4</b>	3.0	2.8	5.2	6.0	4.2	5.8	5.8	4.4	3.8
<b>5</b>	4.2	3.0	4.0	4.2	4.8	5.8	4.4	4.8	5.2
<b>6</b>	2.6	2.8	3.8	5.0	4.4	3.8	4.4	2.8	2.4
<b>7</b>	3.2	2.8	4.6	4.4	4.2	4.4	5.2	3.6	3.2
<b>8</b>	2.8	3.2	4.8	3.8	5.6	3.6	4.2	4.4	3.8
<b>9</b>	3.0	3.0	4.0	3.0	4.4	4.2	3.6	3.6	3.4
<b>10</b>	3.6	2.4	4.4	4.0	4.4	4.4	4.4	5.4	4.4
<b>11</b>	3.4	3.4	5.6	4.4	6.0	6.4	4.6	5.6	3.8
<b>12</b>	3.4	3.2	5.6	4.4	4.6	4.8	4.8	5.0	4.6
<b>13</b>	3.2	2.4	5.0	5.2	4.4	5.0	4.4	4.6	4.8
<b>14</b>	2.8	2.8	4.2	4.6	4.2	5.8	4.4	4.0	4.6
<b>15</b>	3.4	3.2	4.4	4.6	5.2	5.2	5.2	3.8	4.6

Tabla 14. Promedio general de sabor de todos los panelistas por cada tratamiento y periodo de tiempo.

Trat	Días				
	0D	7D	14D	21D	28D
T1	5.3	4.9	4.1	1	1
T2	5.4	5.8	1	1	1
T3	4.8	5.3	4.5	4.7	3.7
T4	5.5	4.6	4.4	4.4	3.4
T5	5.7	4.9	5.2	4.6	3.6
T6	5.4	5.3	5.1	5.3	4.3
T7	5.1	4.9	5.3	4.6	3.6
T8	4.5	5.1	4.7	4.6	3.7
T9	4.2	3.6	4.9	4.6	3.6

Tabla 15. Valores promedios de la evaluación sensorial: consistencia, color y sabor de la bebida a base de soya por cada tratamiento y panelista.

PANELISTA	a1			a2			a3		
	b1	b2	b3	b1	b2	b3	b1	b2	b3
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	4.27	3.67	4.93	4.93	5.27	5.20	5.33	5.40	5.27
2	4.00	3.53	4.80	4.20	5.00	5.87	4.40	4.60	4.67
3	4.27	3.60	4.20	4.47	5.47	5.27	4.67	5.00	5.13
4	3.67	3.47	5.20	5.60	4.73	5.20	5.60	4.13	3.47
5	4.60	4.07	4.27	4.27	4.80	5.60	4.47	4.33	5.00
6	3.60	3.47	4.20	4.80	4.27	4.40	4.33	3.73	3.40
7	3.80	3.67	4.73	4.33	4.80	4.80	5.07	4.07	3.93
8	3.80	4.00	4.13	3.80	5.20	3.80	4.00	3.87	4.13
9	4.00	3.73	3.87	3.47	4.07	4.27	3.80	3.60	3.73
10	4.33	3.33	4.47	4.40	4.67	4.53	4.53	4.80	4.53
11	4.27	3.80	5.13	4.80	5.73	5.47	4.67	5.27	4.73
12	4.13	4.07	5.07	4.60	5.00	4.80	4.87	5.07	4.73
13	3.87	3.47	4.40	4.93	4.73	4.93	4.40	4.93	4.87
14	3.87	3.73	4.53	4.40	4.20	5.27	4.07	3.60	4.00
15	3.93	4.00	4.33	4.40	4.80	4.80	4.67	3.67	4.20

Tabla 16. Valores promedio de cada tratamiento por cada atributo.

Trat	ATRIBUTOS		
	SABOR	COLOR	CONSISTENCIA
T1	3.25	4.17	4.65
T2	2.84	3.92	4.36
T3	4.61	4.75	4.29
T4	4.47	4.71	4.31
T5	4.79	5.03	4.73
T6	5.09	4.91	4.84
T7	4.68	4.76	4.41
T8	4.53	4.61	4.01
T9	4.19	4.59	4.39

Anexo 3. Cálculos estadísticos del test de evaluación hedónica de la bebida de soya.

Tabla 17. Análisis de varianza para el promedio del sabor de la bebida a base de soya.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	66,363	8	8,295	18,019	**
Panelista	19,364	14	1,383	4,009	
A	35,666	2	17,833	51,689	
B	8,820	2	4,410	12,782	
A*B	21,877	4	5,469	15,852	
Error	38,641	112	,345		
Total	124,369	134			

Tabla 18. Prueba Tukey para el sabor de la bebida.

TRAT	Subconjunto		
	1	2	3
6	5.093 a		
5	4.787 a	4.787 b	
7	4.680 a	4.680 b	
3	4.613 a	4.613 b	
8	4.533 a	4.533 b	
4	4.467 a	4.467 b	
9		4.187 b	
1			3.253 c
2			2.840 c

Tabla 19. Análisis de varianza para el promedio del color de la bebida a base de soya.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	de gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	14,688	8	1,836	6,128	**
Panelista	18,473	14	1,319	7,667	
A	8,261	2	4,131	24,000	
B	1,381	2	0,691	4,013	
A*B	5,045	4	1,261	7,329	
Error	19,276	112	0,172		
Total	52,437	134			

Tabla 20. Prueba Tukey para el color.

Trata	Subconjunto		
	1	2	3
5	5.027 a		
6	4.907 a		
7	4.760 a	4.760 b	
3	4.747 a	4.747 b	
4	4.707 a	4.707 b	
8	4.613 a	4.613 b	
9	4.587 a	4.587 b	
1		4.173 b	4.173 c
2			3.920 c

Tabla 21. Análisis de varianza para el promedio de la consistencia de la bebida a base de soya.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	de G1	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	7,188	8	0,899	2,399	**
Panelista	16,849	14	1,203	4,442	
A	2,582	2	1,291	4,765	
B	,328	2	0,164	,605	
A*B	4,279	4	1,070	3,948	
Error	30,341	112	0,271		
Total	54,377	134			

Tabla 22. Prueba Tukey para la consistencia de la bebida.

TRATAM	SUBCONJUNTOS	
	1	2
6	4.840 a	
5	4.733 a	4.733 b
1	4.653 a	4.653 b
7	4.413 a	4.413 b
9	4.387 a	4.387 b
2	4.360 a	4.360 b
4	4.307 a	4.307 b
3	4.293 a	4.293 b
8		4.067 b

Tabla 23. Análisis de varianza para el promedio en general de los tres atributos de la bebida a base de soya

Fuente de variación	Suma de cuadrados	de Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	17,616	8	2,202	9,598	**
Panelista	12,241	14	0,874	5,875	
A	10,077	2	5,038	33,858	
B	2,449	2	1,224	8,227	
A*B	5,090	4	1,273	8,552	
Error	16,667	112	0,149		
Total	46,523	134			

Tabla 24. Prueba Tukey para los promedios de los tres atributos de la bebida.

TRAT	Subconjunto			
	1	2	3	4
6	4.9473 a			
5	4.8493 a	4.8493 b		
7	4.5920 a	4.5920 b		
3	4.5507 a	4.5507 b	4.5507 c	
4	4.4933 a	4.4933 b	4.4933 c	
8	4.4047 a	4.4047 b	4.4047 c	
9		4.3860 b	4.3860 c	
1			4.0273 c	4.0273 d
2				3.7073 d

Anexo 4. Resultados de proteína y análisis microbiológico del mejor tratamiento de la bebida a base de soya



## LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*

### INFORME DE ENSAYOS

N° 000897 - 2014

<b>SOLICITANTE</b>	: DINER MORI MESTANZA
<b>DIRECCIÓN LEGAL</b>	: JR. GRAU NRO. 1007 URB. LA LAGUNA AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS
	RUC: — Teléfono: 941909992
<b>PRODUCTO</b>	: BEBIDA A BASE DE SOYA
<b>NÚMERO DE MUESTRAS</b>	: Uno
<b>IDENTIFICACIÓN/MTRA.</b>	: Tratamiento T6 a los cero días de almacenamiento bajo refrigeración
<b>CANTIDAD RECIBIDA</b>	: 1036,9 g (+ envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
<b>MARCA(S)</b>	: S.M.
<b>FORMA DE PRESENTACIÓN</b>	: Envasado, la muestra ingresa sellada y refrigerada.
<b>SOLICITUD DE SERVICIO</b>	: S/S N°EN-000441 - 2014
<b>REFERENCIA</b>	: PERSONAL
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 03/02/2014
<b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>	: FÍSICO/QUÍMICO
<b>PERÍODO DE CUSTODIA</b>	: 10 Días, a partir de la fecha de recepción.

### RESULTADOS :

#### ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ENSAYO	RESULTADOS
1.- Proteína (g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	1,3

#### MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

1.- AOAC 920.87 Cap. 32 Ed. 19 Pág. 14 2012

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 03/02/2014 Al 10/02/2014.

#### ADVERTENCIA :

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA

La Molina, 10 de Febrero de 2014



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

M. Sc. Jorge Chávez Pérez  
DIRECTOR TÉCNICO  
CIP N° 2303



# LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos

## INFORME DE ENSAYOS

N° 000898 - 2014

**SOLICITANTE** : DINER MORI MESTANZA  
**DIRECCIÓN LEGAL** : JR. GRAU NRO. 1007 URB. LA LAGUNA AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS  
RUC: --- Teléfono: 941909992  
**PRODUCTO** : BEBIDA A BASE DE SOYA  
**NÚMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA.** : Tratamiento T6 a los cero días de almacenamiento bajo refrigeración  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 1036,9 g (+ envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa sellada y refrigerada.  
**SOLICITUD DE SERVICIO** : S/S N°EN-000441 -2014  
**REFERENCIA** : PERSONAL  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 03/02/2014  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : MICROBIOLÓGICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

### RESULTADOS :

#### ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS :

ENSAYOS	RESULTADOS
1.- N. Acrobios Mesófilos Viables (UFC/mL)	16
2.- N. Coliformes Totales (NMP/mL)	4
3.- N. Levaduras (UFC/mL)	<1
4.- N. Mohos (UFC/mL)	<1

#### MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- APHA/CMMEF 4Th. Ed. Chapter 7 Pág. 64-65 2001
- 2.- APHA/CMMEF 4Th. Ed. Chapter 8 Pág. 74-75 2001
- 3.- APHA/CMMEF 4Th. Ed. Chapter 20 Pág. 210-211 2001
- 4.- APHA/CMMEF 4Th. Ed. Chapter 20 Pág. 210-211 2001

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 03/02/2014 Al 10/02/2014.

#### ADVERTENCIA :

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOP-SNA

La Molina, 10 de Febrero de 2014



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS  
M. Sc. Jorge Chávez Pérez  
DIRECCIÓN TÉCNICA  
C.B.P. N° 2803



54

Av. La Universidad 595 La Molina Lima - Perú  
Telefaxes: (511) 3495640 - 3492507 - 3495794 - 3491066 - 3492191  
E-mail: calitot@infonegocio.net.pe / mktg@lamolina.edu.pe  
Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal



# LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos

## INFORME DE ENSAYOS

N° 000887 - 2014

**SOLICITANTE** : DINER MORI MESTANZA  
**DIRECCIÓN LEGAL** : JR. GRAU NRO. 1007 URB. LA LAGUNA AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS  
RUC: — Teléfono: 941909992  
**PRODUCTO** : BEBIDA A BASE DE SOYA  
**NÚMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA.** : Tratamiento T6 a los 90 días de almacenamiento bajo refrigeración  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 499,9 g (+ envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa sellada y refrigerada.  
**SOLICITUD DE SERVICIO** : S/S N°EN-000442 -2014  
**REFERENCIA** : PERSONAL  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 03/02/2014  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : MICROBIOLÓGICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

### RESULTADOS :

#### ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS :

ENSAYOS	RESULTADOS
1.- N. Aerobios Mesófilos Viables (UFC/ml.)	<10 Estimado
2.- N. Coliformes Totales (NMP/mL)	<1
3.- N. Levaduras (UFC/mL)	<1
4.- N. Mohos (UFC/mL)	<1

#### MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- APHA/CMMEF 4Th. Ed. Chapter 7 Pág. 64-65 2001
- 2.- APHA/CMMEF 4Th. Ed. Chapter 8 Pág. 74-75 2001
- 3.- APHA/CMMEF 4Th. Ed. Chapter 20 Pág. 210-211 2001
- 4.- APHA/CMMEF 4Th. Ed. Chapter 20 Pág. 210-211 2001

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 03/02/2014 Al 10/02/2014.

#### ADVERTENCIA :

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA

La Molina, 10 de Febrero de 2014



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

M. Sc. Jorge Chávez Pérez  
DIRECTOR TÉCNICO  
C.B.P. N° 2903

Anexo 5. Balance de materia del proceso de elaboración de la bebida a base de soya

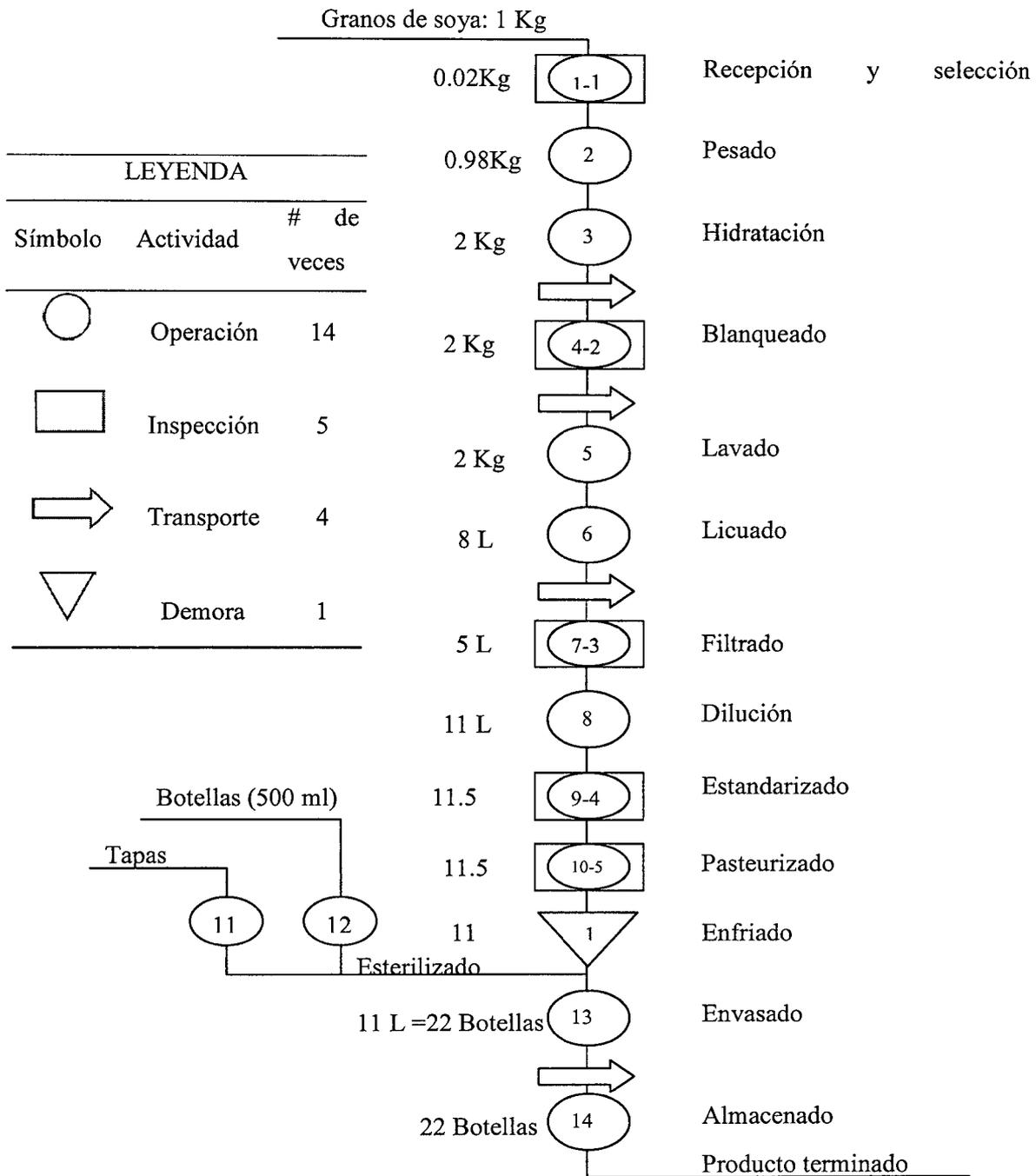
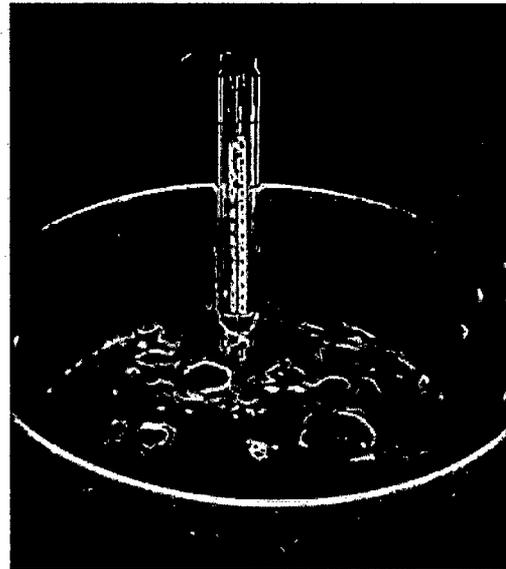


Figura 9. Balance de materia del proceso de elaboración de la bebida a base de soya.

**Anexo 6. Proceso de elaboración y evaluación de la bebida a base de soya.**



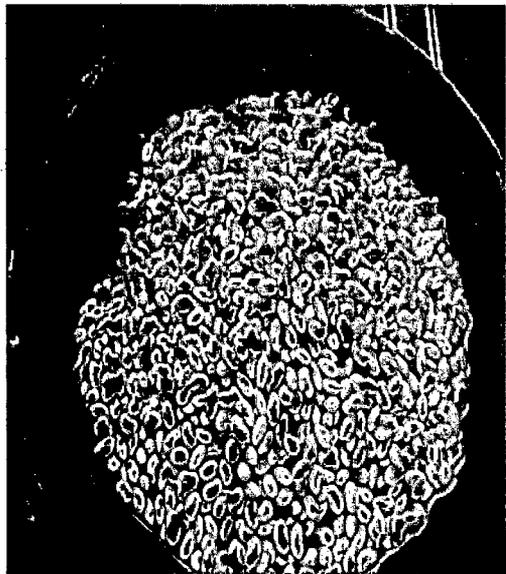
Fotografía 1. Granos de soya en hidratación, previamente limpiados, seleccionados y pesados.



Fotografía 2. Blanqueado de los granos de soya.



Fotografía 3. Lavado de los granos de soya después del blanqueado.



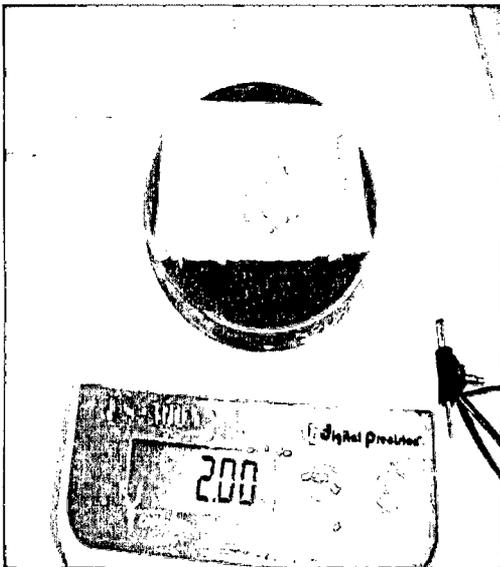
Fotografía 4. Granos de soya listos para el licuado.



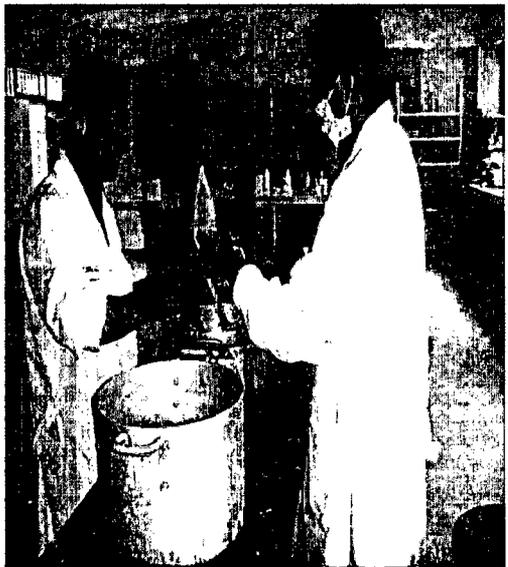
Fotografía 5. Licuado de los granos de soya.



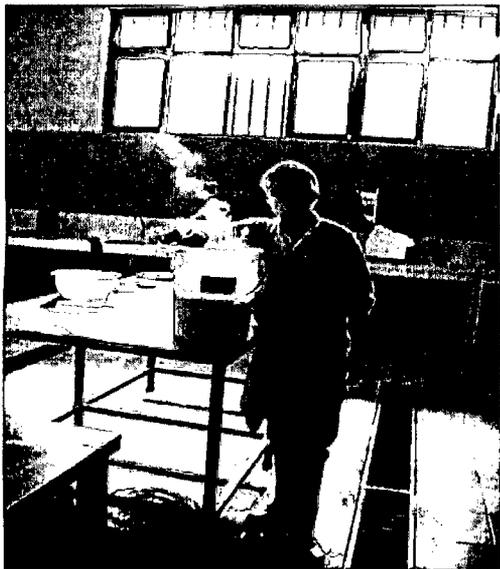
Fotografía 6. Pasteurización de la bebida a base de soya.



Fotografía 7. Pesado de insumos para la bebida a base de soya.



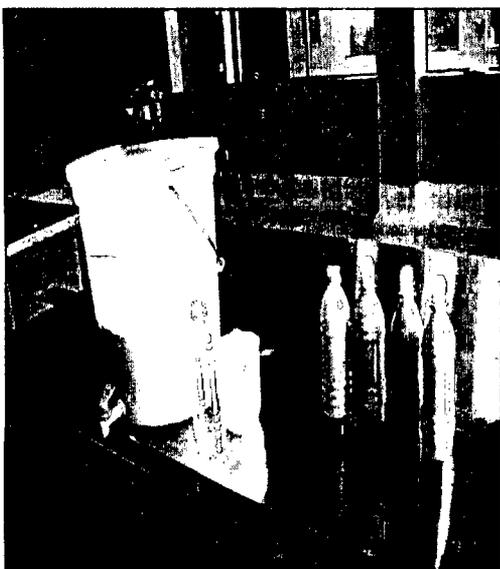
Fotografía 8. Estandarización de la bebida a base de soya.



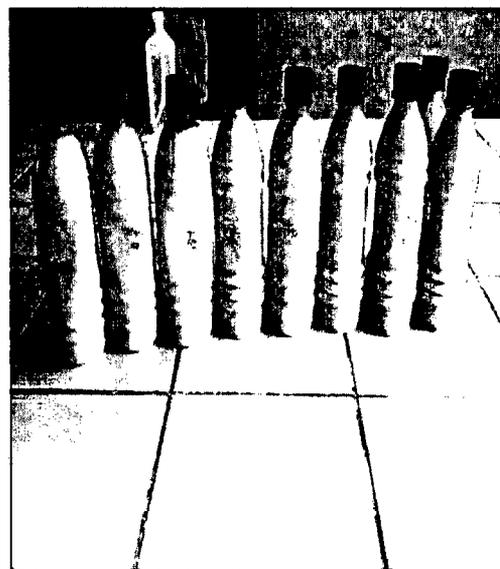
Fotografía 9. Enfriado de la bebida a base de soya.



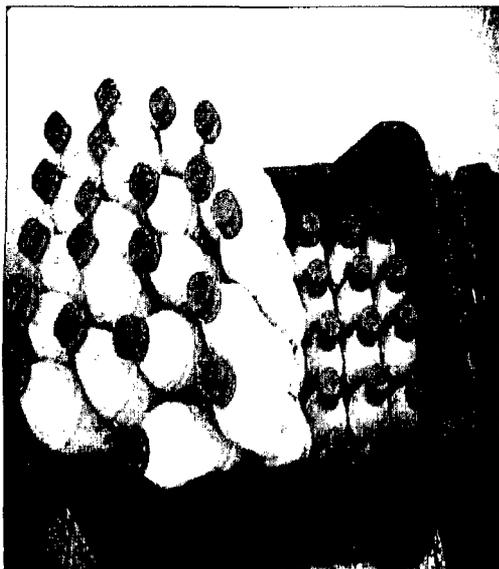
Fotografía 10. Botellas de 500 mL debidamente esterilizadas.



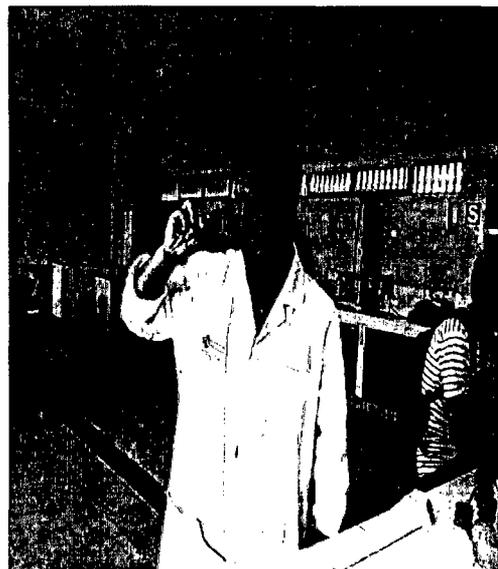
Fotografía 11. Llenado y tapado de la bebida a base de soya.



Fotografía 12. Presentación de los nueve tratamientos de la bebida de soya.



Fotografía 13. Almacenamiento en la cámara de refrigeración.



Fotografía 14. Análisis del índice refractométrico de la bebida a base de soya.



Fotografía 15. Aplicación del test para la evaluación hedónica de la bebida a base de soya a los cero días.



Fotografía 16. Aplicación del test para la evaluación hedónica de la bebida a base de soya a los 28 días.