



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA

**Desarrollo de una bebida láctea con el uso de harina de arroz
(*Oryza sativa* L.) y harina de soya (*Glycine max* L.)
endulzada con miel de abeja.**

AUTOR

Averos Cabezas, Wilson Adrián

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

TUTORA

Dra. Pulgar Oleas Nelly Lorena, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

Marzo 05, de 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Averos Cabezas Wilson Adrián**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**.

TUTORA

Dra. Pulgar Oleas Nelly Lorena, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph. D.

Guayaquil, a los 05 días de Marzo de 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Averos Cabezas Wilson Adrián**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Desarrollo de una bebida láctea con el uso de harina de arroz (*Oryza sativa* L.) y harina de soya (*Glycine max* L.) endulzada con miel de abeja**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 05 días de Marzo de 2018

EL AUTOR

Averos Cabezas, Wilson Adrián



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

AUTORIZACIÓN

Yo, **Averos Cabezas Wilson Adrián**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Desarrollo de una bebida láctea con el uso de harina de arroz (*Oryza sativa* L.) y harina de soya (*Glycine max* L.)** endulzada con miel de abeja, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 05 días de marzo de 2018

EL AUTOR

Averos Cabezas, Wilson Adrián



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Desarrollo de una bebida láctea con el uso de harina de arroz (*Oryza sativa* L.) y harina de soya (*Glycine max* L.) endulzada con miel de abeja**”, presentado por el estudiante **Averos Cabezas, Wilson Adrián**, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	TT UTE B 2017 Averos Cabezas Wilson.pdf (D35197059)
Presentado	2018-01-31 18:16 (+01:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.urkund.com
Mensaje	TT UTE B 2017 Averos Cabezas Mostrar el mensaje completo
	0% de estas 39 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Kuffó García, 2018

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.
Revisor - URKUND

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la vida, la inteligencia y las fuerzas para seguir adelante y brindarme la oportunidad de culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres el Sr. Wilson Averos Villafuerte y la Sra. Guisella Cabezas Macías, por la confianza y apoyo incondicional brindado, por el empuje que siempre me han dado para que no desistiera en los momentos más difíciles y pueda seguir avanzando y poder llegar a la meta propuesta.

A mi novia Norma Paredes, por el amor, paciencia y apoyo que me brindó durante toda esta larga etapa, acompañándome siempre y alentándome.

A mi familia en general, que también han sido parte de este logro y que gracias a ellos, con cada granito de arena que aportaron para mi formación, soy la persona que ahora soy.

A mis amigos, Raúl Solís, Enrique Sotomayor, Héctor Jiménez, José Zambrano, Doménica Villavicencio, Michelle Loor, Diana Aguilar, Gabriela Bolaños y Rebeca Jordán, con los cuales compartí el aula de clases y gratas experiencias durante la carrera universitaria.

A mis maestros, Ing. Víctor Chero, Ing. Jorge Velásquez, Ing. Alfonso Kuffó, Dra. Ema Moreno, Ing. John Franco, Ing. Ernesto Sáenz de Viteri, por haber compartido sus conocimientos, que han sido de mucha utilidad en mi formación y etapa de aprendizaje.

A mi tutora la Dra. Lorena Pulgar, quien fue mi guía y me supo transmitir sus conocimientos durante el desarrollo del presente Trabajo de Titulación.

Averos Cabezas Wilson Adrián

DEDICATORIA

Este importante logro se lo dedico a mis padres, quienes son mi razón de vivir, la fuerza que me impulsa a ser cada día mejor y también porque sin la ayuda de ellos no hubiese podido culminar mis Estudios Universitarios, a mi novia por el amor y la paciencia que ha tenido durante el desarrollo de este proyecto, a mi hermano Wilfrido por el apoyo y aliento que me daba para avanzar y no me quedarme estancado, a mi familia que cumplió un rol importante durante mi formación, a mis amigos que de una u otra forma me ayudaron y fueron parte de este logro y por último este logro me lo dedico, por no haber desistido nunca y por haber cumplido ese sueño que, desde niño tenía de llegar a ser un profesional.

Averos Cabezas Wilson Adrián



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Dra. Pulgar Oleas Nelly Lorena, M. Sc
TUTORA

Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.
DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.
COORDINADORA DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CALIFICACIÓN

Dra. Pulgar Oleas Nelly Lorena, M. Sc
TUTORA

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN.....	17
1.1 Objetivo	18
1.1.1 Objetivo general.....	18
1.1.2 Objetivos específicos.....	18
1.2 Hipótesis	19
2 MARCO TEÓRICO	20
2.1 Generalidades del cultivo de arroz.....	20
2.1.1 Arroz (<i>Oryza sativa</i> L.).....	20
2.1.2 Taxonomía.....	21
2.1.3 Descripción botánica.....	21
2.1.4 Producción del arroz en el Ecuador.....	22
2.1.5 Composición nutricional.....	22
2.1.6 Beneficios al consumirlo.	23
2.2 Generalidades del cultivo de Soya.....	24
2.2.1 Soya (<i>Glycine max</i> L.).....	24
2.2.2 Taxonomía.....	24
2.2.3 Producción de soya en el Ecuador.	25
2.2.4 Descripción botánica.....	25
2.2.5 Composición nutricional.....	27
2.2.6 Beneficios de consumo.....	27
2.3 Generalidades de la leche.....	28
2.3.1 Leche.....	28
2.3.2 Obtención de la leche.	28
2.3.3 Consumo per cápita de leche en Ecuador.	29
2.3.4 Valor nutritivo.....	29
2.3.5 Tipos de leche.	30
2.3.6 Calidad de la leche	31
2.4 Generalidades de la miel de abeja (<i>Apis mellifera</i>).....	32
2.4.1 Tipos de miel	33
2.4.2 Beneficios de la miel de abeja.	33
2.4.3 Composición nutricional de la miel.	34

2.4.4	Requisitos Físicos y químicos de la miel de abeja.....	34
2.5	Formulación de las harinas a base de semillas vegetales	35
2.5.1	Propiedades nutricionales de las harinas.	36
2.5.2	Rendimiento en la obtención de harinas.....	37
2.5.3	Caracterización química y microbiológica de las harinas.....	38
2.6	Bebida láctea	40
2.6.1	Importancia de consumir bebidas lácteas.....	40
2.6.2	Requisitos físicos y químicos de las bebidas lácteas.	41
2.7	Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	41
2.7.1	Técnicas Obligatorias de las Buenas Prácticas de Manufactura.....	43
2.8	<i>Design Expert</i> versión 11	44
3	MARCO METODOLÓGICO	45
3.1	Localización del ensayo	45
3.2	Condiciones Climáticas	45
3.3	Equipos y Materiales	46
3.3.1	Materias Primas.....	46
3.3.2	Insumos.	46
3.3.3	Materiales.	46
3.3.4	Equipos.....	46
3.4	Metodología para la obtención de harina de arroz	47
3.4.1	Rendimiento de la harina de arroz.....	47
3.5	Metodología para la obtención de harina de soya.....	47
3.5.1	Rendimiento de la harina de soya.	47
3.6	Metodología para obtención de la leche pasteurizada	48
3.7	Metodología para obtención de la miel de abeja	49
3.8	Metodología para la obtención de la bebida láctea	49
3.8.1	Diagrama de flujo del procesamiento de la bebida láctea.....	50
3.9	Variable cuantitativa	51
3.9.1	Caracterización de la harina de soya y arroz, leche, miel de abeja y bebida láctea.....	51
3.9.2	Análisis microbiológico.....	53
3.9.3	Análisis sensorial.	54
3.10	Diseño experimental.....	54

3.10.1	Fórmula de referencia considerada para elaboración de la bebida láctea.	54
3.10.2	Restricciones aplicadas para el diseño de mezclas.	54
3.10.3	Combinaciones de tratamientos.....	55
3.11	Análisis de la varianza.....	55
3.12	Variables a evaluar.....	56
3.12.1	Variables Cuantitativas: Físicas y químicas a materia prima.	56
3.12.2	Variables Cuantitativas: Físicas y químicas a producto terminado.....	56
3.12.3	Variables Cuantitativas: Microbiológicas.....	56
3.12.4	Variables Cuantitativas: Costo	57
3.12.5	Variables Cualitativas: Atributos sensoriales.	57
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	58
4.1	Rendimiento de las harinas de arroz y soya	58
4.1.1	Caracterización física, química y microbiológica de las harinas de arroz y soya.	58
4.2	Caracterización física y química de la leche.	60
4.3	Caracterización física y química de la miel abeja.....	60
4.4	Caracterización física, química, sensorial y microbiológica de la bebida láctea.....	61
4.5	Análisis sensorial efectivo.	62
4.5.1	Resultados del ANOVA de las variables sensoriales con ayuda del programa de <i>Design Expert versión 11</i>	64
4.6	Comparación proximal de los análisis físicos y químicos de la bebida láctea desarrollada vs testigo.	70
4.7	Beneficio Costo de la bebida láctea.	70
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
5.1	Conclusiones.....	73
5.2	Recomendaciones.....	74

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Macronutrientes por 100 g de arroz comestible.....	23
Tabla 2. Minerales por 100 g de arroz comestible.....	23
Tabla 3. Composición nutricional por 100 g de soya comestible.....	27
Tabla 4. Aporte nutricional de la leche cruda en 100 gramos.....	30
Tabla 5. Requisitos fisicoquímicos de la leche entera.....	32
Tabla 6. Composición química de la miel en 100 g.....	34
Tabla 7. Requisitos fisicoquímicos de la miel de abeja.....	35
Tabla 8. Composición nutricional de la harina.....	37
Tabla 9. Composición nutricional de la harina de arroz en100 g.....	37
Tabla 10. Requisitos físicos y químicos de la harina de soya.....	39
Tabla 11. Requisitos microbiológicos de la harina de soya.....	39
Tabla 12. Requisitos físicos y químicos de la harina de arroz.....	40
Tabla 13. Requisitos microbiológicos de la harina de arroz.....	40
Tabla 14. Características física y química de las bebidas lácteas.....	41
Tabla 15. Características microbiológicas de las bebidas lácteas.....	41
Tabla 16. Fórmula de referencia utilizada en la investigación.....	54
Tabla 17. Combinaciones de tratamientos.....	55
Tabla 18. Análisis de la varianza con grados de libertad.....	56
Tabla 19. Rendimiento de las harinas de arroz y soya.....	58
Tabla 20. Composición física, química y microbiología de la.....	58
Tabla 21. Composición física, química y microbiología de.....	59
Tabla 22. Composición física, química de la leche entera.....	60
Tabla 23. Composición físico, química de la miel de abeja.....	60
Tabla 24. Característica física, química y microbiológica de la.....	61
Tabla 25. Promedios ingresados al programa Design Expert.....	62
Tabla 26. Fórmula seleccionada.....	63
Tabla 27. Comparación de perfiles sensoriales de Testigo vs Fórmula seleccionada.....	63
Tabla 28. Comparación de los análisis físicos y químicos a la bebidas.....	70
Tabla 29. Costo de materia prima directa.....	71
Tabla 30. Costo de materiales directos e indirectos.....	71
Tabla 31. Análisis de beneficio - Costo.....	72

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Imagen satelital de la Ubicación del laboratorio donde se realizó el trabajo de investigación.	45
Gráfico 2. Diagrama de flujo de la harina de arroz	47
Gráfico 3. Diagrama de flujo de la harina de soya.....	48
Gráfico 4. Diagrama de flujo de la leche pasteurizada	49
Gráfico 5. Diagrama de flujo de la elaboración de la bebida láctea	50
Gráfico 6. Comparación de perfil sensorial testigo versus seleccionada.....	64
Gráfico 7. Superficie de respuesta de la variable color crema.	65
Gráfico 8. Superficie de respuesta de la variable sabor dulce	66
Gráfico 9. Superficie de respuesta de la variable aroma vegetal.....	67
Gráfico 10. Superficie de respuesta de la variable textura.....	68
Gráfico 11. Superficie de respuesta de la variable aceptabilidad	69

RESUMEN

El objetivo del presente Trabajo de Titulación fue el desarrollo de una bebida láctea con el uso de harina de arroz (*Oriza sativa* L.) y harina de soya (*Glycine max* L.) endulzada con miel de abeja realizada en la Planta de Industrias Lácteas de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, donde se caracterizaron las materias primas mediante análisis físicos, químicos y microbiológicos, considerando las Normativas Técnicas Ecuatorianas. Con la ayuda del software estadístico *Design Expert* versión 11, se diseñaron mezclas con sus respectivas restricciones. Cada unidad experimental estuvo representada por un envase de plástico de 250 mL. Estas fueron evaluadas por un panel sensorial conformado por alumnos del último ciclo de la carrera de nutrición, sus calificaciones fueron promediadas por un QDA y luego ingresadas al programa estadístico, el cual determinó la mejor fórmula: harina de arroz 2.00 %, harina de soya 3.75 % y miel de abeja 5.75 %. Para la estandarización de la bebida láctea se consideraron los parámetros establecidos por la NTE INEN 2564 y la adopción de una Norma Colombiana la NTC 5246. Además se realizó el análisis beneficio – costo el cual indicó que el proyecto es viable.

Palabras claves: arroz, soya, miel de abeja, bebida láctea, panel sensorial, análisis físico, químico, microbiológico.

ABSTRACT

The objective of this Titration Work was the development of a milk drink with the use of rice flour (*Oriza sativa* L.) and soybean meal (*Glycine max* L.) sweetened with honey made at the Dairy Industries Plant of the Catholic University of Santiago de Guayaquil, where the raw materials were characterized by physical, chemical and microbiological analysis, considering the Ecuadorian Technical Regulations. With the help of the statistical software Design Expert version 11, mixtures with their respective restrictions were designed. Each experimental unit was represented by a 250 mL plastic container. These were evaluated by a sensory panel formed by students of the last cycle of the nutrition career, their ratings were averaged by a QDA and then entered into the statistical program, which determined the best formula: rice flour 2.00%, soybean meal 3.75% and 5.75% honey For the standardization of the milk drink, the parameters established by the NTE INEN 2564 and the adoption of a Colombian Standard, the NTC 5246 were considered. In addition, the benefit - cost analysis was carried out, which indicated that the project is viable.

Keywords: rice, soy, honey, milk drink, sensory panel, physical, chemical, microbiological analysis.

1 INTRODUCCIÓN

Ecuador es considerado como el país mejor conservado ambientalmente en el mundo, cuyas variedades geográficas y demográficas permiten un desarrollo óptimo en los cultivos; la producción de arroz y soya se incrementan en gran medida por ser productos de ciclo corto. Las provincias con mayor producción de arroz y soya son Guayas y Los Ríos, ambas representan el 96 % del total de los cultivos sembrados en el país.

Los nutrientes encontrados en el arroz y la soya son considerados necesarios para una dieta balanceada; su procesamiento en harina logra un fácil manejo del producto y su uso cada vez es más frecuente en los hogares ecuatorianos.

En la actualidad el desarrollo de bebidas a base de leche fortificada con diversos tipos de harinas se ha convertido en una importante fuente de nutrientes para la satisfacción de las necesidades del hombre; en el Ecuador la producción de leche se encuentra en aumento por los altos índices de consumo; la variedad de su uso se estima por preferencia y edades; al ser una materia prima de fácil acceso los productos elaborados invaden los mercados, ofreciendo calidad y buen precio.

Los beneficios que aporta la leche en una dieta balanceada se basan en la cantidad de fósforo, magnesio, potasio, proteína, niacina y riboflavina; además la leche es una buena fuente de vitaminas A, B-12 y D que ayudan en el incremento de calcio al cuerpo humano, al mezclarse con las variedades de harinas existentes en el mercado se potencializa su valor nutricional.

La Industria Alimentaria busca generar nuevos productos de característica dulce con el reemplazo de la sacarosa por edulcorantes naturales como por ejemplo la miel de abeja que además de generar sabor a

los productos, tienen ciertas propiedades terapéuticas que benefician la salud en los consumidores.

Las harinas de arroz y soya que en la actualidad se encuentran disponibles en los supermercados, podrían aprovecharse para la generación de bebidas a base de leche de alta calidad proteica que necesita la población y que a su vez podría ser consumida por personas que padecen de la enfermedad celiaca, ya que tanto la harina de arroz como la harina de soya son libres de gluten.

Considerando estas características y las necesidades alimentarias la presente investigación presentó los siguientes objetivos:

1.1 Objetivo

1.1.1 Objetivo general.

Desarrollar una bebida láctea con el uso de harina de arroz (*Oryza sativa* L.) y harina de soya (*Glycine max* L.) endulzada con miel de abeja.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar las materias primas a utilizar en la elaboración de la bebida láctea.
- Diseñar mezclas con apoyo del software *Design Expert*® 11.
- Evaluar sensorialmente los tratamientos generados por el software.
- Realizar análisis físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales al mejor tratamiento seleccionado.
- Establecer costo beneficio del producto.

1.2 Hipótesis

- El uso de harina de arroz y harina de soya incidirá en la aceptabilidad del consumo de una bebida láctea endulzada con miel de abeja.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades del cultivo de arroz

2.1.1 Arroz (*Oryza sativa* L.).

Según Bernis y Borrás (2004, pág. 9), el cultivo de arroz tuvo sus comienzos hace casi 10 000 años, en muchas regiones húmedas de Asia tropical y subtropical. La India es el país donde se encontró el cultivo de arroz por primera vez, debido a que en ella abundaban los arroces silvestres. Pero al pasar los años el progreso del cultivo tuvo lugar en China, gracias a sus tierras bajas y altas.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 2010), informó que en la región de América Latina y el Caribe, el arroz es de mucha importancia para el consumo diario de los habitantes el cual se ha vuelto un alimento básico. Las técnicas agrícolas con que se produce arroz son fundamentales para la seguridad alimentaria, la disminución de la pobreza y el progreso de la calidad de vida de la población.

Según Rodríguez (2007, pág. 9), el arroz después de ser cosechado y sometido a los procesos de molinería, produce varios subproductos de los cuales el más conocido es el pulido, este no pierde sus propiedades en el proceso, entre ellos se pueden destacar su alto contenido de proteína y aceite.

Romero (2013, pág. 5), notificó que este puede ser consumido por todas las edades y constituye de gran importancia en nuestra dieta habitual. Asia es el primer consumidor de este cereal, seguido de América Latina. La versatilidad de las propiedades del arroz, le permiten ser consumido en guisados, sopas, harinas, bebidas, como vehículo en pescados, e incluso postres.

2.1.2 Taxonomía.

Según Degiovanni, Martínez y Motta (2010, pág. 38) el arroz pertenece a las fanerógamas.

Tipo: Espermatofitas

Subtipo: Angiosperma

Clase: Monocotiledóneas

Orden: Glumifloras

Familia: Gramínea

Subfamilia: Panicoideas

Tribu: Oryzae

Subtribu: Oryzíneas

Género: *Oryza*

Especie: *sativa*

2.1.3 Descripción botánica.

Según el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) (2012, pág., 5) el arroz (*Oryza sativa* L.) está ubicado el segundo lugar entre los cereales más cultivados en el mundo. Su clasificación botánica se subdivide en dos subespecies: índica y japónica. El arroz es una planta monoica anual, de crecimiento rápido y con gran reproductividad, adaptada a una diversidad de condiciones de suelo y clima con excelentes resultados en cultivo de inundación.

Planta: Es una gramínea anual, de tallos redondos y huecos compuestos por nudos y entrenudos, hojas de lámina plana unidas al tallo por la vaina y su inflorescencia es una panícula.

Raíz: Durante su proceso de crecimiento la planta de arroz tiene dos clases de raíces, las seminales o temporales y las secundarias, adventicias o permanentes.

Tallo: Es ramificado, puede medir entre 0.6 y 1.8 m de altura. Tanto la longitud como el número de entre nudos del tallo son caracteres varietales definidos, los cuales pueden variar por influencia del medio ambiente.

Macolla: El estolón con sus hojas forma una macolla. Estas se desarrollan en orden alterno en el tallo principal.

Flores: Están agrupadas en una inflorescencia denominada panícula, estas pueden clasificarse en abiertas, compactas e intermedias, según el ángulo que formen las ramificaciones al salir del eje de la panícula. La panícula se mantiene erecta durante la floración, pero luego se dobla debido al peso de los granos maduros. La espiguilla es la unidad básica de la inflorescencia.

Fruto: Es un grano o cariopside (ovario maduro) (INTA, 2012, pág. 5).

2.1.4 Producción del arroz en el Ecuador.

Según datos de la UNA, en Ecuador se cultivan al año unas 240 000 hectáreas de arroz (160 000 en la cosecha de invierno y 80 000 en la de verano) y tienen una producción de alrededor de cuatro toneladas por hectárea. Actualmente el precio referencial del saco de 200 lb de la gramínea está en USD \$ 34 dólares, pero se comercializa en el orden de los USD \$ 44 dólares por la alta calidad, lo que le asegura una importante rentabilidad al productor (Barona, 2015).

Las áreas arroceras se concentran en dos provincias, Guayas y Los Ríos, representando el 83 % de la superficie sembrada. Otras provincias importantes en el cultivo son Manabí con 11 %, Esmeraldas, Loja y Bolívar con 1 %, cada una; mientras que el restante 3 % se distribuye en otras provincias (Delgado, 2011, pág. 3).

2.1.5 Composición nutricional.

Según Moreiras, Carbajal, Cabrera y Cuadrado (2013, pág. 31), el arroz tiene un alto contenido de almidón que se compone de amilosa y amilopectina, además contiene un 7.0 % de proteínas y cantidades considerables de tiamina o vitamina B1, riboflavina o vitamina B2 y niacina o vitamina B3, así como fósforo y potasio.

Tabla 1. Macronutrientes por 100 g de arroz comestible

Parámetros	Contenido
Energía (cal/100 g)	381
Humedad (g)	5.9
Proteína (g)	7.0
Carbohidratos (g)	86
Lípidos (g)	0.9
Cenizas (g)	0.5
Fibra cruda (g)	0.2

Fuente: Moreiras *et al.* (2013)

Elaborado por: El Autor.

A continuación, en la Tabla 2, se presenta los minerales que constituyen en 100 g de arroz comestible.

Tabla 2. Minerales por 100 g de arroz comestible

Parámetros	Contenido
Calcio (mg)	10.00
Hierro (mg)	0.50
Magnesio (mg)	13.00
Zinc (mg)	0.20
Potasio (mg)	110.00
Fosforo (mg)	100.00

Fuente: Moreiras *et al.* (2013)

Elaborado por: El Autor.

2.1.6 Beneficios al consumirlo.

La corporación Arrocera Nacional de Costa Rica señaló que el arroz es uno de los alimentos de excelente fuente de energía que a su vez no produce reacciones alérgicas, por lo que se puede utilizar en dietas para enfermos celíacos, además es considerado en dietas limitadas por su bajo contenido de sodio; también es importante resaltar que contiene ocho aminoácidos esenciales por lo que, al consumirlo en forma combinada con leguminosas como los frijoles, provee una fuente de proteína de buena calidad y bajo costo (CONARROZ, 2011, pág. 4).

2.2 Generalidades del cultivo de Soya

2.2.1 Soya (*Glycine max* L.).

Ramírez (2006, pág. 59), indicó en su investigación sobre la soya que su primera aparición se dio en el oriente asiático (China) y su domesticación se inició durante la Dinastía Chou (del siglo XI al VII a.C.) en donde luego esta se propagó a otros países de Asia y algunos países de Europa y posteriormente al continente Americano.

En el siglo XVII la soya llega a India, Ceilán (hoy Sri Lanka) y Malasia (zona continental de la actual Malasia). Alrededor de 1740 se incorpora a la colección del Jardín Botánico de París, mientras que en Estados Unidos no aparece hasta 1804. En Sudamérica se implanta entre finales de siglo XIX y principios del XX (Guamán, 2006).

Según Infoagro (2011), señaló que en Ecuador es considerado como un cultivo oleaginoso debido a que tiene un alto contenido de grasa 20 % además contiene también proteína 40 %, hidratos de carbono 25 %, agua 1 % y cenizas 5 %.

Ledesma (2009), mencionó que la primera introducción de esta oleaginosa se dio en 1933 a través de la Dirección de Agricultura. Logró una gran importancia como cultivo a partir de 1973, con un área aproximada de 1 227 has en la zona central del litoral ecuatoriano.

2.2.2 Taxonomía.

La Biblioteca de la Agricultura (1998) reportó la siguiente clasificación:

Reino: Vegetal

División: Angiosperma

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Roasales

Familia: Leguminosae

Subfamilia: Faboideae

Género: *Glycine*

Especie: *G. max* L

2.2.3 Producción de soya en el Ecuador.

Según informes registrados por el Sistema de Información Geográfica del Agro (SIGAGRO, 2009) del Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP), la superficie sembrada de soya en el Ecuador fue de aproximadamente 58 mil has y un rendimiento de 1.77 TM/ha.

Monar (2012, pág. 2), mencionó que en la actualidad el 93 % de la producción de soya en el Ecuador se encuentra en la provincia de Los Ríos, hallándose bien diferenciados en tres zonas; al norte que comprende los cantones de Quevedo, Buena Fé, Mocache y Valencia, la zona central que corresponde a los cantones de Ventanas, Valencia y Pueblo Viejo, y al Sur que la abarcan los cantones de Babahoyo y Montalvo; el 7 % se encuentra en la provincia del Guayas.

2.2.4 Descripción botánica.

Según Kantolic y Giménez (2006) mencionaron que la planta de soya morfológicamente se define de la siguiente manera:

- **Tallo:** Adquiere una altura variable, de 0.4 a 1.5 m, según variedades y condiciones de cultivo, suele ser ramificado, están cubiertos por finos pelos o pubescencia, aunque existen variedades resistentes al vuelco.

- **Sistema radicular:** Está compuesto por una raíz perpendicular donde, según el genotipo, la máxima profundidad exploratoria de las raíces principales es próxima a los 2 m.
- **Hojas:** Son alternas, compuestas, excepto las basales, que son simples. Son trifoliadas, con los folíolos oval-lanceolados. Color verde característico que se torna amarillo en la madurez (Nato, 2011).
- **Flores:** Están constituidas por racimos, situados en las cavidades de las hojas, y su color varía del blanco al morado. Aunque el frijol produce menos flores que otras leguminosas, como la soya, cuajan en él en mayor proporción. Las flores, hermafroditas y completas, comienzan a desarrollarse por la parte inferior de la planta (Augusto, 2010, pág.19).
- **Fruto:** Las vainas de forma achatada y levemente curvada con un largo entre 2 y 7 cm; puede contener entre 1 y 5 g, pero generalmente presentan 2 o 3 g. En cada racimo se pueden encontrar de 2 a 20 vainas que a la madurez presentan colores muy variados entre el amarillo claro y el marrón oscuro, incluso negro en algunas variedades (Kantolic y Giménez 2006).
- **Semilla:** Son redondeadas con una coloración amarillenta, el peso promedio aproximado es de 130 mg, pero estos valores pueden variar en un rango de 112 mg y 165 mg de peso de cada semilla. La cicatriz de la semilla (hilo) que presenta colores diversos desde amarillo a negro pasando por diferentes tonalidades de marrón, es una característica que permite la identificación de los cultivares (Kantolic y Giménez, 2006).

De acuerdo a Durango, Morales y Mite (2008), está compuesta por dos partes: el tegumento o capa protectora y el embrión, donde se encuentran los órganos básicos de formación de la planta adulta, y los cotiledones u hojas embrionarias con tejidos de reserva, que contienen fundamentalmente aceite y proteínas.

2.2.5 Composición nutricional.

Su consumo puede ser directamente en semillas o procesada como aceite. El contenido de sus proteínas y aminoácidos esenciales hace que sea apreciada para la alimentación de los seres humanos, además es considerada como materia prima atractiva para las industrias alimentarias a la hora de elaborar subproductos a base de ella (Calvo 2003, pág. 7).

A continuación, en la Tabla 3, se analizará el valor nutricional:

Tabla 3. Composición nutricional por 100 g de soya comestible

Parámetros	Contenido
Energía (Cal/100 g)	422.00
Humedad (g)	9.00
Proteína (g)	35.00
Hidratos de carbono (g)	15.80
Lípidos (g)	18.00
Fibra cruda (g)	5.00
Potasio (mg)	1 700
Calcio (mg)	280.00
Magnesio (mg)	240.00
Fosforo (mg)	580.00
Tiamina (B1) (mg)	0.85
Riboflavina (B2) (mg)	0.40

Fuente: Calvo (2003, pág. 7).

Elaborado por: El Autor.

2.2.6 Beneficios de consumo.

Su alto contenido de proteína sirve para los procesos de crecimiento, además actúa como reductor de colesterol en dietas hipocalóricas. Es utilizada en tratamiento de riñones afectados y para asimilar de manera óptima el calcio que se ingiere también es considerado por las industrias

alimenticias por su excelente balance de aminoácidos esenciales requeridos en la nutrición humana: isoleucina, leucina, lisina, metionina y cisteína, fenilalanina, tirosina, treonina, triptófano, valina e histidina. Sin embargo, su contenido de metionina y triptófano es bajo (FAO/WHO, 1991).

2.3 Generalidades de la leche

2.3.1 Leche.

Se cree que diez siglos antes de Cristo, las sociedades primitivas de Asia domesticaron varios animales, entre ellos la vaca, que se convirtió en el mamífero más numeroso e influyente de la civilización. El ser humano fue dejando su hábito de vida nómada y fue estableciéndose en pequeñas sociedades agrícolas. Así nacieron los primeros rebaños de mamíferos destinados al ordeño; el objetivo en primera instancia, fue mantener a las crías de estos animales y reservar un sobrante de leche, para la alimentación humana. A partir de ese momento, la leche se ligó definitivamente a la historia de la civilización, incorporándose a la cultura de muchos pueblos en diferentes épocas, generando una relación inseparable y positiva (Centro de la Industria Láctea del Ecuador, 2015, pág. 10).

Según la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (2010, pág. 16) es un producto íntegro, no alterado, ni adulterado, del ordeño higiénico, regular, completo y no interrumpido de vacas sanas y bien alimentadas, que no contenga calostro y que esté exento de color, olor, sabor y consistencia anormales. Considerado como parte importante en la dieta integral alimenticia de las personas debido al alto valor nutricional que representa.

2.3.2 Obtención de la leche.

Gonzales (2015, pág. 8), indicó que la leche debe cumplir con la aplicación de las Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) además debe ser un producto fresco, obtenida de vacas sanas, con un óptimo estado sanitario en

el ordeño y en reposo, sin calostro y que cumpla con las características físicas, microbiológicas e higiénicas.

Según Zamorán (2014, pág. 5), en la importancia de la obtención en la calidad higiénica satisfactoria de la leche depende de la mínima la contaminación por microorganismos, lo cual se logra asegurando la mayor higiene en todo momento durante el ordeño, especialmente si éste es manual y durante el procesamiento.

2.3.3 Consumo per cápita de leche en Ecuador.

En nuestro país alrededor de 100 litros de leche se consumen anuales, dando como resultados mayores ingresos a las familias ecuatorianas que dedican a la producción de ella. El Gobierno ecuatoriano impulsa el cambio de la matriz productiva incentivando la búsqueda de la sustitución de importaciones de yogur, avenas, suero deshidratado, leche condensada y evaporada; el incremento la oferta exportable, el incremento de la productividad y calidad y la producción intensiva en innovación, tecnología y conocimiento. El consumo de los derivados aumentará en promedio un 24 % durante el periodo del 2012 - 2022 debido a la mayor capacidad adquisitiva de la población del país (PRO ECUADOR, 2014).

2.3.4 Valor nutritivo.

Gonzales (2015, pág. 8) manifestó que se trata de un alimento de gran importancia para el rápido crecimiento del ser humano, ayudando a la formación de huesos y dientes por su alto contenido en calcio y a la formación de músculos por su contenido proteico. De igual, manera aporta con magnesio, cloro, potasio y sodio, que tienen una función importante en la sangre.

La composición de la leche depende de muchos factores que tiene que ver con las prácticas de producción, manejo, cría, alimentación y clima. Los principales constituyentes de la leche son agua, grasa, proteínas,

lactosa y sales minerales, siendo el 87 % agua y la restante materia seca disuelta o suspendida en el agua (Zamorán, 2014, pág. 5).

Según Fernández, Martínez, Moreno, Collado, Hernández y Morán, (2015, pág.3) es considerada como un alimento completo y equilibrado, proporcionando un elevado contenido de nutrientes en relación al contenido calórico: aporta proteínas de alto valor biológico, hidratos de carbono (fundamentalmente en forma de lactosa), grasas, vitaminas liposolubles, vitaminas del complejo B y minerales, especialmente calcio y fósforo.

Tabla 4. Aporte nutricional de la leche cruda en 100 gramos

Parámetros	Contenido
Energía (cal/100 g)	272
Humedad (g)	88
Proteína (g)	3.30
Carbohidratos (g)	5.00
Lípidos (g)	3.70
Cenizas (g)	0.50
Fibra cruda (g)	0

Fuente: Murad (2011, pág. 32).

Elaborado por: El Autor.

2.3.5 Tipos de leche.

Leche pasteurizada es aquella que ha sido sometida a un tratamiento térmico que oscila entre 72 °C por 15 min, lo suficientes para eliminar bacterias patógenas, Sin embargo, no se puede considerar como un producto de prolongada duración, por lo que se debe llevar a refrigeración (Barrera y Velásquez, 2011, pág. 33).

Leches modificadas (descremadas - comerciales) son producidas leches descremadas con contenido graso máximo de 0.3 % y semidescremadas cuando sea mayor a 0.3 %. La leche parcialmente descremada, que promedia el 1.5 % de grasa; aporta lo mismo que la de tipo entera, excepto por esta diferencia de contenido graso y por ende de menor cantidad de calorías (Murad, 2011, pág. 46).

Leche entera es la que presenta el mayor contenido en grasa láctea, con un mínimo de 3.2 g por 100 g de producto. Tanto su valor calórico como su porcentaje de colesterol son más elevados con respecto a la leche semidesnatada o desnatada (Biotrendies, 2012, pág. 79).

Leche en polvo es el producto obtenido por deshidratación de leche pasteurizada, que se presenta como un polvo uniforme, sin grumos, de color blanco amarillento. Contiene todos los componentes naturales de la leche normal y, si bien puede variar su tenor graso (entera, parcialmente descremada o descremada), no puede contener sustancias conservantes ni antioxidantes. Para su correcta preparación se debe utilizar agua segura (Boccis y Casas 2013, pág. 19).

Leche condensada se obtiene de la extracción agua y agregado azúcar, lo que resulta en un producto espeso y de sabor dulce que puede conservarse durante varios años envasado sin refrigeración mientras no se haya abierto. El mismo producto sin agregados de azúcar se llamó leche evaporada (Insaurralde, 2011, pág. 2).

Leche aromatizada y/o saborizada. Las Leches con sabor son leches azucaradas o bebidas hechas con leche, azúcar, colorantes artificiales y sabores naturales. Las leches con sabor a menudo son pasteurizadas utilizando ultra alta temperatura (UHT), tratamiento, que le da una mayor vida útil que la leche normal. Se añaden saborizantes para hacerla más apetecible, sobre todo a los niños (UCA, 2013, p. 4).

2.3.6 Calidad de la leche.

Según Abril y Pilco (2013, pág. 39) en su investigación sobre la calidad fisicoquímica de la leche cruda que ingresa a la ciudad de Cuenca, para su comercialización, los resultados obtenidos en las pruebas físico químicas realizada a la leche específicamente el parámetro densidad obtuvieron un valor de 1.030 g/mg.

Aguayo (2017, pág. 39), notificó en su trabajo de titulación sobre el uso de la harina de arroz (*Oriza sativa* L.) para el desarrollo de una bebida láctea sabor a chocolate, los resultados la caracterización física y química realizada a la leche en el cual el parámetro de proteína fué de 2.9 %.

Garrido (2014, pág. 38,46), mencionó en su investigación acerca de la elaboración de queso fresco tipo mezcla (leche de cabra y vaca) y determinación de sus característica físico, química y sensoriales, resultados sobre los parámetros de grasa y pH realizados en leche cruda los cuales obtuvieron un valor de 3.3 % y 6.49 % respectivamente.

Según lo indicado por la normativa NTE INEN 09 (2015, pág. 3), para la calidad de la leche entera, deberá cumplir con los siguientes requisitos que se mencionarán en la Tabla 5, a continuación.

Tabla 5. Requisitos físicos y químicos de la leche entera

Requisitos	Unidad	Min	Max
Densidad relativa	g/ml	1029	1033
Acides titulable	%	0.13	0.16
Contenido de grasa	%	-	3
Sólidos totales	%	11.2	-
Sólidos no grasos	%	8.3	-
Cenizas	%	0.65	-
Proteína	%	2.9	-
Punto de congelación	°C	-0.536	0.512
pH	-	6.4	6.8

Fuente: INEN 09 (2015).

Elaborado por: El Autor.

2.4 Generalidades de la miel de abeja (*Apis mellifera*)

Flórez y Ward (2013), señalaron que la miel es una sustancia dulce natural originada por las abejas obreras a partir del néctar de las flores o de exudaciones de otras partes vivas o presentes en ellas, que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, almacenan y dejan en los panales para que madure.

Según Martínez (2010, pág. 5), la transformación desde el néctar a la miel es un proceso de concentración en el que se reduce el contenido de agua desde un 70 a 92 % hasta un 17 % aproximadamente. Se trata de un proceso físico, además de un proceso químico en el que se reduce la sacarosa, transformándose en fructosa y glucosa, mediante la enzima invertasa que contiene la saliva de las abejas.

2.4.1 Tipos de miel

Según Peñafiel y Bajaña (2011, pág. 37), en su trabajo sobre la elaboración de miel de abeja se clasifica en:

Miel de flores: Es producida por las abejas que se alimentan del néctar de las flores. Se desliguen muchas variedades como:

Monofloral: predominio del néctar de una especie. Las más usuales son de castaño, romero, ulmo, tomillo, brezo, naranjo o azahar, tilo, acacia, eucalipto, lavanda o cantueso, zarzamora, alfalfa.

Multifloral: Es influida de varias flores. Es obtenida de la alimentación del néctar de varias especies vegetales diferente y en proporciones muy variables.

De la sierra o de montaña y del desierto: (varadulce, mezquite, gatun), que son tipos especiales de mil flores.

2.4.2 Beneficios de la miel de abeja.

Los antiguos egipcios, asirios, chinos y romanos usaron la miel en combinación con otras hierbas para tratar heridas y enfermedades del intestino. En la Grecia antigua, Aristóteles afirmaba que la miel podría aplicarse como un ungüento para las heridas y el dolor de ojos. Dioscórides alrededor del año 50 D.C. recomendaba a la miel para el tratamiento de quemaduras del sol, manchas en la cara y todas las pudrientas y huecas úlceras. La miel permaneció como el único endulzador primario natural disponible hasta el pasado Siglo XIX, cuando su consumo fue superado por el azúcar de caña o azúcar de remolacha, y más tarde por azúcares

derivados del maíz. Hoy en día se acepta que la miel pueda ser una alternativa natural como ingrediente en la elaboración de jugos y conservas alimenticias, y en muchos otros alimentos para inferirles propiedades sensoriales propias de la miel (Ulloa, 2010).

Por su alto contenido en azúcares, es un alimento básicamente energético y en comparación con el azúcar regular que aporta 400 calorías cada 100 gramos, la miel de abeja aporta 322 calorías y es una fuente de ácidos naturales, minerales, proteínas, aminoácidos, enzimas y otras sustancias responsables de los beneficios que reporta su consumo para la salud, además la miel de abeja evita la pérdida de calcio que provoca el consumo del azúcar; también la miel actúa como antiséptico, fortificante, calmante, laxante, diurético y bactericida, entre otras aplicaciones terapéuticas (Jaramillo, 2012).

2.4.3 Composición nutricional de la miel.

A continuación, se presenta en la Tabla 6, el contenido nutricional de la miel en 100 g comestibles.

Tabla 6. Composición química de la miel en 100 g de muestra

Parámetros	Contenido
Proteína (g)	0.39
Humedad (g)	16
Sólidos totales	84
Ceniza (g)	0.20
Fosforo (mg)	8.20
Potasio (mg)	77.60
Calcio (mg)	6.69

Fuente: Santacruz, Martínez y Jurado (2016, pág. 6).

Elaborado por: El Autor.

2.4.4 Requisitos Físicos y químicos de la miel de abeja.

Según Murillo (2015, pág. 9), en su investigación sobre la evaluación del método de descristalizado en las características físicas, químicas de la

miel de abeja, reportó un valor de 81.15 grados brix.

Principal, Barrios y Colmenárez (2013), notificaron en su trabajo investigativo resultados sobre la caracterización física y química realizada a la miel de abeja donde obtuvieron un valor de 17 % para el parámetro humedad.

A continuación, en la Tabla 7, se muestran los requisitos físicos, químicos que debe cumplir la miel de abeja NTE INEN 1572 (1988).

Tabla 7. Requisitos fisicoquímicos de la miel de abeja

Requisitos	Unidad	Min	Max
Densidad relativa a 27°C	%	1.39	-
Azúcares Reductores totales	% en masa	65	-
sacarosa	% en masa	-	5
Relación Fructuosa	-	-	-
Glucosa	-	1.0	*
Humedad	% en masa	-	20
Acidez	Meq/100g	-	40
Sólidos insolubles	% en masa	-	0.2
Cenizas	% en masa	*	0.5

Fuente: INEN 1572 (1988).

Elaborado por: El Autor.

2.5 Formulación de las harinas a base de semillas vegetales

En el mercado existen harinas con alto contenido de materia grasa, o desgrasadas enzimáticamente activas, o con diferente solubilidad en agua; se emplean para preparar concentrados proteicos y fibras, enriquecer panes, en la elaboración de bizcochos, pastas, productos infantiles, mezclas para sopas, elaboración de hamburguesas, mezclas para sopas, salsas y aderezos (León y Rosell, 2007).

Según el *Codex Alimentarius* su elaboración no es sencilla, en ella intervienen varios factores controlados como los que se presentan a continuación:

- El contenido de humedad debe ser como máximo de 15.5 % masa/masa.
- Según los valores de humedad se determinará la duración, almacenamiento y clima.
- Deberá estar exento de microorganismos en cantidades que representan un peligro para la salud.
- Determinar el destino en que será envasado y almacenado el producto.

Agurto y Mero (2010, pág. 39), notificaron que la harina de arroz es un producto blanco y fino que se obtiene del proceso de secado y molienda del arroz. De acuerdo a Techeira y Matos (2006), existen cuatro tipos de harina de arroz, la primera proviene del grano arroz largo, otras que se obtienen del grano medio, unas se adquieren de granos parbolizados y la última de granos precocidos.

La harina de soya se obtiene de la molienda fina del grano de soya, es una harina de una textura fina. Muy nutritiva, tiene tres veces más proteínas que la carne, no contiene gluten y es rica en proteínas, minerales y vitaminas (Otoya, 2015).

2.5.1 Propiedades nutricionales de las harinas.

La Harina de soya es una de las mayores fuentes de proteínas, ricas en algunos componentes tales como las isoflavonas, fibras, flavonoides, terpeno y vitaminas como tiamina, niacina, riboflavina, además contiene un alto valor nutricional como calcio, magnesio, zinc y hierro (Bautista, 2007). En la Tabla 8, se presenta la composición nutricional de la harina de soya.

Tabla 8. Composición nutricional de la harina de soya en 100 g de muestra

Parámetros	Cantidad	Unidad
Proteína	37.30	g
Grasas	20.60	g
H. carbono	13	g
Hierro	12	mg.
Calorías	412	kcal.
Fibra	17.30	g
Vitamina A	14.0	Ug
Calcio	195	mg.
Sodio	4.0	g.

Fuente: Criscaut (2006).

Elaborada por: El Autor.

Según Rosell (2004), la harina de arroz, es rica en hidratos de carbono complejos, es fuente de proteínas y minerales, y no contiene colesterol, tiene un gran contenido de fibra y hemicelulosas.

En la Tabla 9, se presenta la composición nutricional de la harina de arroz.

Tabla 9. Composición nutricional de la harina de arroz en 100 g

Parámetros	Cantidad	Unidad
Proteína	5.95	g
Grasas	1.42	g
Glúcidos	85.47	mg
Hierro	0.35	mg
Calorías	357	kcal
Fibra	6.50	g
Vitamina E	0.13	mg
Calcio	10	mg.

Fuente: FUNIBER (2005).

Elaborada por: El Autor.

2.5.2 Rendimiento en la obtención de harinas.

Filian (2017), señaló en su investigación sobre el desarrollo de una compota a base de pomarrosa (*Syzygium malaccense* L.), fortificada con harina de amaranto (*Amaranthus caudatus* L.), que el rendimiento de la

harina de amaranto se determinó en base a su peso bruto y neto, obteniendo 686 g de harina que equivale al 68.6 %.

2.5.3 Caracterización química y microbiológica de las harinas.

2.5.3.1 Granulometría.

Agurto y Mero (2011), en su investigación sobre la utilización de harina de arroz en la elaboración de pan, al procesar harina de arroz obtuvieron el 98.1 % de rendimiento de tamizado, por una malla 250 μm .

Según NTE INEN 3050 (2015), la harina de arroz debe pasar un 85 % como mínimo por un tamiz de 180 μm (tamiz N° 80) y 100 % por un tamiz de 250 μm (tamiz N° 60).

La Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1705 (1989), establece que en el rendimiento de la harina de soya deberá de pasar el 97 % por un tamiz de 2.8 mm.

2.5.3.2 Requisitos Físicos y químicos de la harina de soya.

Según Munive (2009, pág.53), en su trabajo de investigación sobre la elaboración de suplemento alimenticio en polvo para el consumo humano a partir de una mezcla de hidrolizado de soya y almidón de maíz, reportó un valor 7.70 % para cenizas en harina de soya.

Castro (2013, pág.71), mencionó en su trabajo de titulación sobre la elaboración de barras energéticas para escolares a partir de subproductos industriales de soya y maíz los resultados de la caracterización de sus materias primas en la cual utilizó harina de soya donde el parámetro de humedad le arrojó un valor de 11.62 %.

A continuación, en las Tablas 10 y 11, se muestran los requisitos físicos, químicos y microbiológicos que debe cumplir la harina de soya NTE INEN 1705 (1989)

Tabla 10. Requisitos físicos y químicos de la harina de soya

Requisitos	Unidad	Valores	
		Mínimo	Máximos
Humedad	%	-	13
Proteína	%	42	-
Fibra cruda	%	-	7
Cenizas totales	%	-	7
Ureasa como incremento de pH	%	0.05	0.20
Acidez titulable (expresada como ácido oleico)	%	-	3

Fuente: INEN 1705 (1989).

Elaborada por: El Autor.

Tabla 11. Requisitos microbiológicos de la harina de soya

Requisitos	Unidad	Máximo
Hongos (mohos y levaduras)	Gérmenes/ g	30 x 10 ³

Fuente: INEN 1705 (1989).

Elaborada por: El Autor.

2.5.3.3 Requisitos físicos y químicos de la harina de arroz.

Borbor (2017, pág. 57), en su Trabajo Titulación sobre formulaciones de mezclas de harina de arroz, yuca y soya para la elaboración de galletas libres de gluten, reportó una humedad de 7.73 %.

Aguayo (2017, pág. 46), en su investigación sobre el desarrollo de una bebida láctea con el uso de harina de arroz sabor a chocolate, mencionó resultados de la acidez realizada a la harina de arroz, un valor de 0.20 %.

En las Tablas 12 y 13, se indican los requisitos físicos, químicos y microbiológicos que debe cumplir la harina de soya NTE INEN 3050 (2015).

Tabla 12. Requisitos físicos y químicos de la harina de arroz

Requisitos	Unidad	Valores	
		Mínimo	Máximos
Humedad	%	-	12
Cenizas (base seca)	%	-	1
Fibra (base seca)	%	-	2
Proteína (base seca)	%	7	-
Acidez (base seca)	ml NaOH/100 g de muestra	-	3
Fibra (base seca)	%	-	0.8

Fuente: INEN 3050 (2015).

Elaborada por: El Autor.

Tabla 13. Requisitos microbiológicos de la harina de arroz

Requisitos	Unidad	Caso	n	c	m	M
Mohos y levaduras	UFC/g	5 ^a	5	2	1×10^3	1×10^4

Fuente: INEN 3050 (2015).

Elaborada por: El Autor.

2.6 Bebida láctea

Según el Departamento de Alimentos y Nutrición (2010, pág. 1) denomina bebida láctea a los productos obtenidos a partir de ingredientes de origen lácteo, tales como: suero de leche, proteínas lácteas, lactosa u otros, cuya sumatoria deberá ser como mínimo del 50 % masa/masa del producto final. Podrá tener agregados dado que se debe rotular el contenido de leche fluida que contendrá el producto se solicita eliminar el requisito de mínimo 30 % de leche e incorporar que al menos el 50 % de los ingredientes deben ser de origen lácteo.

2.6.1 Importancia de consumir bebidas lácteas.

Daly, Brown, Bass, Kukuljan y Nowson (2006) solicitaron que el consumo de bebidas lácteas debe ser enriquecida con calcio y vitamina D3 denominado como una estrategia caso efectiva para reducir la pérdida ósea relacionada con la edad, lo que puede reducir el riesgo de sufrir fracturas en adultos mayores.

2.6.2 Requisitos físicos y químicos de las bebidas lácteas.

La Norma INEN 2564 establece los requisitos que deben cumplir las bebidas lácteas con suero de leche (lacto suero) bebidas lácteas compuestas: cuyo ingrediente principal es la leche.

A continuación, en las Tablas 14 y 15, se describen los requisitos físicos, químicos y microbiológicos que debe cumplir las bebidas lácteas NTE INEN 2564 (2011).

Tabla 14. Características física y química de las bebidas lácteas

Requisitos	Unidad	Mínimo %	Máximo %
Materia grasa láctea	%	-	3.0
Proteína láctea con suero de leche	%	1.6	-
Proteína láctea compuesta	%	1.5	-
Lactosa en el producto parcialmente deslactosada	%	-	1.4
Producto bajo en lactosa	%	-	0.85

Fuente: INEN 2564 (2011).

Elaborado por: El Autor.

Tabla 15. Características microbiológicas de las bebidas lácteas

Requisitos	n	m	M	c
Recuento aerobio, mesófilos, REP UFC/cm ³	5	10 ³	10 ⁵	1
Recuento de coliformes UFC/cm ³	5	< 1	10	1
Listeria <i>monocytogenes</i> /25 g	5	AUS	-	0
Recuento de <i>Escherichia coli</i> , UFC/g	5	< 1	-	0

Fuente: INEN 2564 (2011).

Elaborado por: El Autor.

2.7 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Herrera y Páez (2013, pág. 25), notificaron que el 4 de noviembre del 2002 se estableció en el país el Reglamento de Buenas Prácticas para

Alimentos Procesados, Norma con Decreto Ejecutivo 3 253, Publicado con Registro Oficial 696 en el Gobierno del Ex presidente Dr. Gustavo Noboa Bejarano.

Se consideraron diferentes artículos que se encuentran en:

- La Constitución Política (art. 42, 171)
- Del Código de la Salud (Art. 96, 102)
- Y el Reglamento de Registro y Control Sanitario (Art. 1)

En resumen, el Estado debe fomentar y garantizar la salud individual y colectiva, por medio de la promoción y protección de la seguridad alimentaria, por esto la obtención del Registro Sanitario para la expedición de Alimentos procesados o envasados con la inspección y verificación de la producción con la utilización de Buenas Prácticas de Manufactura. Los elementos que se deben incluir en un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (MBPM) para productos lácteos, se basarán en los códigos internacionales de prácticas de higiene del *Codex Alimentarius* del INEN "Buenas prácticas de fabricación de productos lácteos", en los requerimientos establecidos 6 en el Reglamento Sanitario de los Alimentos del Ministerio de Salud y en las exigencias sanitarias del país de destino de los productos.

Albarracín y Carrascal (2005), los requisitos básicos que deben cumplir las empresas para demostrar su capacidad de suministrar productos que cumplan con características definidas y reglamentadas para facilitar su inserción en el mercado nacional e internacional.

Definir una forma de trabajo sobre actividades específicas para administrar la calidad del proceso de fabricación, de los materiales, de los métodos, los equipos y la competencia del personal involucrado en las diferentes áreas de la cadena productiva.

2.7.1 Técnicas Obligatorias de las Buenas Prácticas de Manufactura.

Según Henríquez y Domínguez (2015, pág. 9-16), a través del programa de gestión de calidad y diferenciación de alimentos, se extiende un sistema de gestión de calidad en el sector agroalimentario en formación de las BPM. Para los cuales deberá seguir las siguientes técnicas:

Materias primas: Si se sospecha que las materias primas son inadecuadas para el consumo, deben aislarse y rotularse claramente, para luego eliminarlas.

Establecimientos: Debe estar ubicado en zonas que no se inundan, que no contengan olores, humo, polvo, gases y/u otros elementos que puedan afectar la calidad del producto que se elabora.

Personal: Los manipuladores de alimentos deben recibir la capacitación primaria que deberá contar como mínimo con los conocimientos de: enfermedades transmitidas por alimentos; medidas higiénico-sanitarias básicas para la manipulación correcta de alimentos; criterios y concientización del riesgo involucrado en el manejo de las materias primas, aditivos, ingredientes, envases, utensilios y equipos durante el proceso de elaboración, entre otros.

Higiene en la elaboración: Debe prevenirse la contaminación cruzada que consiste en evitar el contacto entre materias primas y productos ya elaborados, entre alimentos o materias primas con sustancias contaminadas.

Almacenamiento y transporte de materias primas y producto final: Las materias primas y el producto final deben almacenarse y transportarse en condiciones óptimas para impedir la contaminación y/o la proliferación de microorganismos.

Control de procesos en la producción: Los controles sirven para detectar la presencia de contaminantes físicos, químicos y/o microbiológicos. Para verificar que los controles se lleven a cabo correctamente, deben realizarse análisis que monitoreen si los

parámetros indicadores de los procesos y productos reflejan su real estado.

Documentación: es un aspecto básico, debido a que tiene el propósito de definir los procedimientos y los controles. Además, permite un fácil y rápido rastreo de productos ante la investigación de productos defectuosos.

2.8 *Design Expert* versión 11

Es un software estadístico que ofrece la última tecnología para el análisis de datos multifactoriales y el diseño de experimentos en un entorno muy fácil de usar. Este además realiza a través de las etapas clásicas del cribado, la optimización (RSM) y la validación y proporcionan la flexibilidad para trazar tareas complejas en un diseño experimental "simple". Design Expert permite ahorrar tiempo y costos en el desarrollo de nuevos productos al mismo tiempo que se logran las mejores condiciones de proceso (STAT CON, 2017).

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del ensayo

El Trabajo de Titulación se desarrolló en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, localizada en el km.3.5 de la Av. Carlos Julio Arosemena, Guayaquil - Ecuador, en la Planta de Industrias Lácteas, en esta locación se realizaron todos los análisis físicos-químicos.

Gráfico 1. Imagen satelital de la Ubicación del laboratorio donde se realizó el trabajo de investigación.



Fuente: Google maps (2017).

3.2 Condiciones Climáticas

La ciudad de Guayaquil posee un clima tropical y se encuentra ubicada a 4 msnm; debido a su ubicación en la zona ecuatorial, tiene temperaturas cálidas que permanecen durante todo el año, entre 25 y 28 °C aproximadamente (Agencia Espacial Civil Ecuatoriana, 2017).

3.3 Equipos y Materiales

3.3.1 Materias Primas.

- Harina de arroz
- Harina de soya
- Miel de abeja
- Leche

3.3.2 Insumos.

- Hidróxido de sodio 0.1N
- Fenolftaleína 1 %
- Agua
- Agua de peptona
- Ácido clorhídrico
- Nutrient agar

3.3.3 Materiales.

- Vasos de precipitación
- Agitador
- Utensilios de cocina (cucharas, cuchillos, espátulas).
- Caja petri
- Pipetas
- Ollas de acero inoxidable
- Guantes
- Bols
- Tamiz N° 60
- Papel Toalla

3.3.4 Equipos.

- Estufa
- Balanza electrónica
- Termómetro
- Tamices
- Autoclave
- Desecador
- Licuadora industrial
- pH-metro
- Refractómetro
- Lactoscan

3.4 Metodología para la obtención de harina de arroz

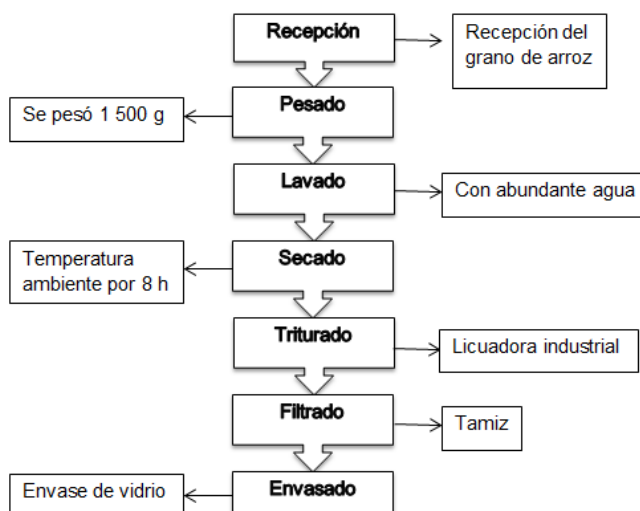
3.4.1 Rendimiento de la harina de arroz.

El grano de arroz se obtuvo de la Piladora “Olquita” ubicado Km 1.5 vía Montalvo de la ciudad de Babahoyo, provincia de Los Ríos. Se pesaron 1 500 g en una balanza analítica marca Sartorius (Modelo TE 3102S), luego se procedió al lavado, secado, triturado en una licuadora marca Oster (Modelo 4655 México) donde se obtuvo un polvo fino, el cual fue filtrado varias veces por un tamiz para separar las partículas grandes.

3.4.1.1 Diagrama de flujo del procesamiento de harina de arroz.

Para la obtención de la harina de arroz, en el presente Trabajo de Titulación, se elaboró el siguiente diagrama de flujo.

Gráfico 2. Diagrama de flujo de la harina de arroz



Elaborado por: El Autor.

3.5 Metodología para la obtención de harina de soya

3.5.1 Rendimiento de la harina de soya.

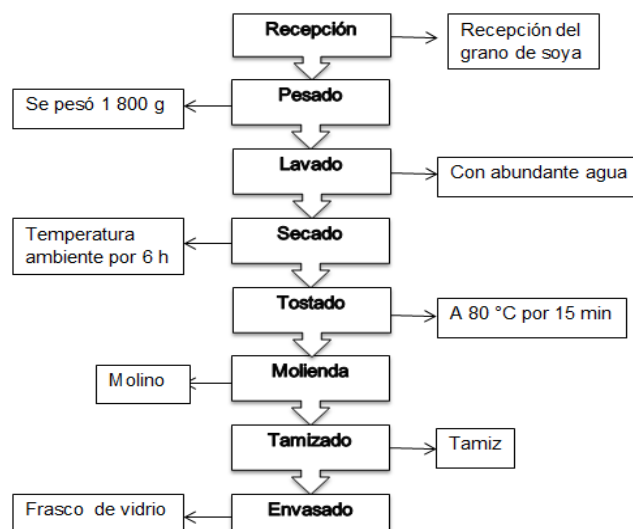
La semilla de soya se la obtuvo de la finca “Bella Napoles” ubicada en la parroquia Febres Cordero de la ciudad de Babahoyo provincia de Los Ríos. Se pesaron 1 800 g en una balanza analítica marca Sartorius (Modelo

TE 3102S), luego se lavó, secó por 6 horas al ambiente, se realizó el respectivo tostado a una temperatura de 80 °C por 15 min en una estufa marca Indurama, para después pasar por el proceso de molienda en un molino marca Corona donde se adquirió una finura considerable, el resultado del molido se tamizó para evitar partículas grandes.

3.5.1.1 Diagrama de flujo del procesamiento de harina de soya.

Para la obtención de la harina de soya, en la presente investigación, se elaboró el siguiente diagrama de flujo.

Gráfico 3. Diagrama de flujo de la harina de soya



Elaborado por: El Autor.

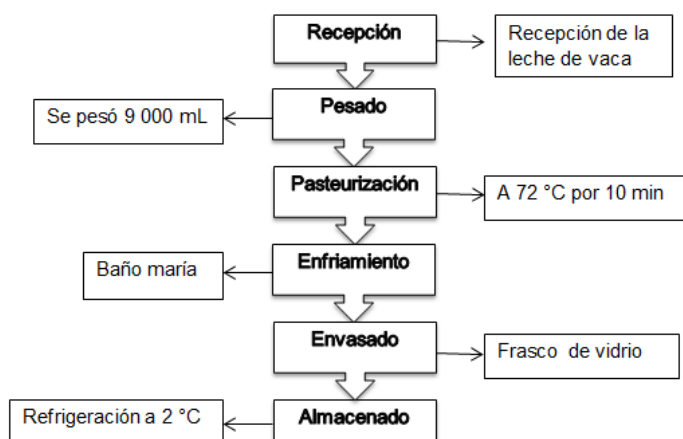
3.6 Metodología para obtención de la leche pasteurizada

Se adquirió la leche de la finca “El Ordeño” ubicada en la parroquia Febres Cordero de ciudad de Babahoyo. Se pesaron 9 000 mL en una balanza analítica marca Star torius, luego ésta se sometió a un tratamiento de pasteurización a una temperatura de 72 ° C por 10 min y fue enfriada por 30 min y posteriormente envasada y sometida a refrigeración a una temperatura de 2 ° C.

3.6.1.1 Diagrama de flujo del procesamiento de leche pasteurizada.

Para la pasteurización de la leche, se elaboró el siguiente diagrama de flujo donde se detalla cada proceso.

Gráfico 4. Diagrama de flujo de la leche pasteurizada



Elaborado por: El Autor.

3.7 Metodología para obtención de la miel de abeja

Esta fue adquirida en una sucursal de la apícola “Castaña” ubicada en la Cdl. El Mamey de la ciudad de Babahoyo, provincia de Los Ríos. La cual fue envasada en un recipiente de vidrio y cerrado herméticamente de 600 g luego ésta se almacenó a temperatura ambiente para posteriormente realizar los análisis pertinentes.

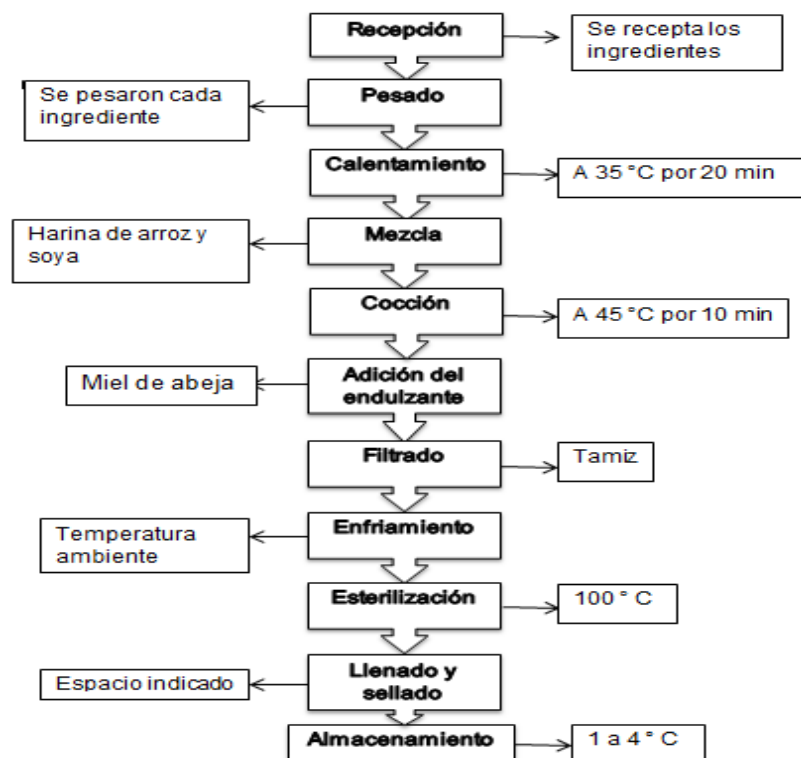
3.8 Metodología para la obtención de una bebida láctea con el uso de harina de arroz y soya endulzada con miel de abeja

Las materias primas e insumos que se utilizaron para la elaboración de la bebida láctea, se pesaron en una balanza analítica marca Sartorius (Modelo 3102S), posteriormente se realizó un pre calentamiento a la leche hasta llegar aproximadamente a 35 °C por 20 min, luego se mezclaron las harinas en un recipiente para evitar la formación de grumos; la cocción se realizó en una olla de acero inoxidable a una temperatura de 45 °C por

10 min para que haya una mejor mezcla entre las harinas. En la adición del endulzante; se agregó la cantidad requerida de miel de abeja y se procedió a su respectiva agitación, una vez que la bebida alcanzó la temperatura deseada ésta se filtró con el empleo de un tamiz, el cual permitió la separación de sólidos existente en el líquido; para su conservación se realizó el respectivo enfriamiento el que consistió en reducir la temperatura de la bebida hasta llegar a temperatura ambiente; también se consideró la esterilización del envase que consistió en un proceso de calentamiento a una temperatura de 100 °C, después se llenó el producto en su respectivo envase; se procedió a su tapado, rotulado y almacenado del producto en refrigeración con una temperatura referencial de 1 a 4 °C para su posterior análisis y consumo.

3.8.1 Diagrama de flujo del procesamiento de la bebida láctea

Gráfico 5. Diagrama de flujo de la elaboración de la bebida láctea



Elaborado por: El Autor.

3.9 Variable cuantitativa

3.9.1 Caracterización de la harina de soya y arroz, leche, miel de abeja y bebida láctea.

3.9.1.1 *Granulometría para las harinas de arroz y soya.*

Se utilizaron 100 g de cada muestra de harinas. Para el caso del arroz se usó el tamiz de N° 60 equivalente a 250 µm y para la soya un tamiz N° 7 semejante a 2 800 µm; luego cada ejemplar se coló en el retenedor de granulometría, el cual después de tres minutos de constante movimiento se determinó el porcentaje de retención de la muestra; este procedimiento se realizó en base a la norma NTE INEN 517.

3.9.1.2 *Humedad.*

Para la determinación de humedad de las harina de arroz y soya, se utilizó la balanza analítica marca Sartorius (Modelo TE 3102 S), con la cual se pesó 1 g de cada muestra, luego se procedió a lo especificado por la norma NTE INEN 712 y 540 respectivamente. Para el cálculo de la pérdida durante el secado se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Pérdida durante el secado, \%} = \frac{100 (m_2 - m_3)}{m_2 - m_1}$$

Siendo:

m_1 = masa de la cápsula (g).

m_2 = masa de la cápsula + muestra antes del secado (g).

m_3 = masa de la cápsula + muestra después del secado (g).

3.9.1.3 *Ceniza.*

Para la obtención cantidad de ceniza de la harina de arroz y soya, se usó el método por incineración de la muestra, en base a la norma NTE INEN 2171 y 544, respectivamente; se utilizó un crisol de platino el cual fue sometido hasta llegar a una temperatura de 650 °C. La materia orgánica fue carbonizada, quedando los minerales como ceniza blanca que fue pesada.

3.9.1.4 Acidez titulable.

Se aplicó acidez titulable en muestras solidas (harina de arroz y soya) en base seca según lo establecido por la norma NTE INEN 7305 y líquidas (leche, miel de abeja y bebida láctea) de acuerdo a lo descrito en la NTE INEN 13, esto se realizó por métodos volumétricos cumpliendo con las restricciones de las normas establecidas.

3.9.1.5 Sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix).

El análisis en azúcares y ácidos orgánicos se determinó en las muestras de miel de abeja y bebida láctea, donde se utilizó un refractómetro, que indicó el índice de refracción correlacionado con la cantidad de sólidos, ya que este método se realizó por lectura directa en el refractómetro, de acuerdo a la norma NTE INEN 14.

3.9.1.6 Potencial de Hidrógeno (pH).

Este procedimiento se lo realizó por el método indicado A.O.A.C 981.12, para productos base seca agregando agua destilada y para líquidos según NTE INEN 17; se determinó el potencial de hidrógeno (pH), utilizando un pH-metro que se lo calibró en agua bufferada, luego se introdujo el pH-metro en las muestras dónde rápidamente se obtuvo el resultado.

3.9.1.7 Materia grasa.

Se transfirieron 0.2 mL de ácido sulfúrico previamente enfriado a 17.5 °C a un butirómetro de Gerber. Se adicionó cuidadosamente 11 mL de la bebida láctea a no más de 23.9 °C, luego se insertó el tapón y se sujetó el butirómetro por los extremos; además se agitaron los líquidos totalmente evitando quemarse con proyecciones de la mezcla ácida. Cuando la cuajada se disolvió por completo se realizaron agitaciones por 15 seg para asegurar la total digestión, luego se llevó butirómetros invertidos a la centrifugadora a 1 000 r.p.m. por 5 min. La centrífuga se calentó hasta llegar a temperaturas de 55 °C. Si el número de butirómetros es grande, se pueden colocar en

baño María a 55 a 60 °C hasta el momento de efectuar la lectura según lo establecido por la (NTE INEN 12, 1973).

3.9.1.8 Proteína láctea.

Se utilizó el método de Kjeldahl (Método directo), en diferentes tipos de muestras de productos terminados. Se utilizó 100 g de bebida láctea la cual se llevó a digestión con una mezcla de ácido sulfúrico concentrado y sulfato de potasio, usando sulfato de cobre (II) como catalizador para que de este modo se convierta el nitrógeno orgánico presente en sulfato de amonio. A la muestra fría luego de la digestión, se añadió hidróxido de sodio al 50 % para liberar amoniaco. El amoniaco liberado fue destilado en solución de ácido bórico y luego titulado con ácido clorhídrico. El contenido de nitrógeno se calculó a partir de la cantidad de amoniaco producido; este procedimiento se llevó a cabo por lo estipulado en la NTE INEN 16.

3.9.2 Análisis microbiológico.

Para valorar la carga microbiana de la bebida láctea se aplicó lo dispuesto en la norma MLM_16 AOAC 997.02 Ed. 20, 2016, se prepararon 30 mL Agar sal-levaduras de Davis en 200 mL de agua peptona; se cultivaron entre, 22 °C y 25 °C las unidades propagadoras de mohos y levaduras, utilizando la técnica de recuento en placa por siembra en profundidad y un medio que contenga extracto de levadura, glucosa y sales minerales. El cálculo del número (N) de unidades propagadas (UP) de mohos y levaduras por centímetro cúbico o gramo de muestra se realizó con la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\text{número total de colonias contadas o calculadas}}{\text{cantidad total de muestras sembradas}}$$
$$N = \frac{\sum C}{V(n1 + 0.1m2)}$$

Σ = suma de las colonias contadas o calculadas en todas las placas elegidas;

n1 = número de placas contadas de la primera dilución seleccionada;
n2 = número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada;
d = dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos, por ejemplo 102;
V = volumen del inóculo sembrado en cada placa.

3.9.3 Análisis sensorial.

Se utilizó un panel de degustación (estudiantes del último año de la Carrera de Nutrición de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.) para describir los perfiles sensoriales de las formulaciones mediante las distintas combinaciones de tratamientos generadas por el programa *Design Expert* versión 11 y para facilitar las calificaciones de los parámetros considerados se utilizó un Análisis sensorial Descriptivo Cuantitativo (QDA).

3.10 Diseño experimental

3.10.1 Fórmula de referencia considerada para elaboración de la bebida láctea.

Tabla 16. Fórmula de referencia utilizada en la investigación

Bebida láctea de arroz y trigo	
Ingredientes	Unidad (%)
Harina de arroz	3.42
Harina de trigo	1.70
Leche en polvo	2.47
Suero de leche	6.50
Azúcar	27.13
Leche líquida	58.78
TOTAL	100

Fuente: Moreno y Narea (2015, pág. 42).

Elaborado por: El Autor.

3.10.2 Restricciones aplicadas para el diseño de mezclas.

Los factores que se tomaron en cuenta para el diseño de mezcla fue una bebida láctea que se encuentra en el mercado usada como referencia,

también tomando en cuenta lo estipulado por las Normas INEN 2564: 2011 en bebidas lácteas y la NTC 5246: 2004 en bebidas lácteas con avena, las cuales fueron de importancia para establecer las siguientes restricciones:

- Harina de arroz: 1.5 % a 2.5 %
- Harina de soya: 3 % a 5 %
- Miel de abeja: 4.5 % a 6.5 %

3.10.3 Combinaciones de tratamientos.

Al ingresar las restricciones consideradas al software estadístico *Design Expert* versión 11, se generaron 16 formulaciones, las cuales se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17. Combinaciones de tratamientos

No.	H. Arroz (%)	H. soya (%)	Miel (%)
1	2.07	3.00	5.93
2	1.55	4.47	4.98
3	2.09	3.02	5.95
4	2.50	3.00	5.50
5	1.64	3.94	5.42
6	2.00	3.75	5.25
7	2.11	4.39	4.50
8	1.50	5.00	4.50
9	2.50	3.45	5.05
10	1.50	3.00	6.50
11	1.67	3.97	5.45
12	2.04	3.48	5.48
13	2.14	4.42	4.53
14	1.50	3.52	5.98
15	2.50	3.90	4.60
16	2.04	3.48	5.48

Elaborado por: El Autor.

3.11 Análisis de la varianza

A continuación, en la Tabla 18, se presenta el análisis de la varianza:

Tabla 18. Análisis de la varianza con grados de libertad

F.V (Fuente de Variación)		G.L.
Tratamientos	$a*s*m-1$	16
Bloques	$(r-1)$	2
Factor A (Harina de arroz)	$(a-1)$	2
Factor S (Harina de soya)	$(s-1)$	2
Factor M (Miel de abeja)	$(m-1)$	2
Interacción (A*S*M)	$(a-1) (s-1) (m-1)$	8
Error Experimental	$(A*s*m-1)(r-1)$	32
Total	$(a*s*m*r)-1$	48

Elaborado por: El Autor.

3.12 Variables a evaluar

3.12.1 Variables Cuantitativas: físicas y químicas de materia prima.

- Granulometría
- Humedad
- Ceniza
- pH (potenciómetro)
- Sólidos Solubles (°Brix)
- Acidez titulable

3.12.2 Variables Cuantitativas: físicas y químicas del producto terminado.

- Sólidos Solubles (°Brix)
- pH (potenciómetro)
- Acidez titulable
- Materia grasa
- Proteína láctea

3.12.3 Variables Cuantitativas: Microbiológicas

- *E. coli*
- Moho y levadura

3.12.4 Variables Cuantitativas: Costo.

- Beneficio - Costo

3.12.5 Variables Cualitativas: Atributos sensoriales.

- Olor
- Color
- Aceptabilidad
- Sabor
- Aroma

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Rendimiento de las harinas de arroz y soya

A continuación, en la Tabla 19, se presenta el rendimiento de las harinas de arroz y soya comparadas con el rendimiento de otros cereales.

Tabla 19. Rendimiento de las harinas de arroz y soya

Tipos de harinas	Resultados (%)
Harina de arroz	89 %
Harina de soya	82.6 %

Elaborado por: El Autor.

Duran (2017), obtuvo un 30.6 % en harina de quinua y con respecto a la harina de amaranto Filian (2017), obtuvo 68.6 %. Lo que se pudo constatar que las harinas utilizadas en este trabajo tienen un mayor rendimiento en comparación con las harinas anteriormente descrita.

4.1.1 Caracterización física, química y microbiológica de las harinas de arroz y soya.

A continuación, en la Tabla 20 se presentan los resultados proximales de los análisis físicos, químicos y microbiológicos en 100 g de harina de arroz.

Tabla 20. Composición física, química y microbiología de la harina de arroz en 100 g de muestra

Harina de arroz		
Parámetros	Resultado	Método
Granulometría	98.5 %	NTE INEN 3050
Cenizas	0.62 %	NTE INEN 2171
Humedad	7.15 %	NTE INEN 712
Acidez	0.18 %	NTE INEN 7305
Mohos y levaduras	1×10^3 UFC/g	AOAC 997.02

Elaborado por: El Autor.

Agurto y Mero (2011), en su investigación, al procesar harina de arroz obtuvieron un 98.1 % de rendimiento de tamizado, por una malla 250 μm .

La NTE INEN 3050 indica que el máximo en cenizas para arroz es de 1.0 %, para el parámetro de humedad, Borbor (2017, pág. 56), reportó un valor de 7.73 %.

De acuerdo a Aguayo (2017, pag.46), para acidez estableció un valor de 0.20 % y con respecto a mohos y levaduras la NTE INEN 3050, indica un mínimo y máximo de 1×10^3 UFC/g.

Posteriormente, en la Tabla 21 se presentan los resultados proximales del análisis físico, químicos y microbiológicos en 100 g de harina de soya.

Tabla 21. Composición física, química y microbiología de La harina de soya en 100 g de muestra

Harina de soya		
Parámetros	Resultado	Método
Granulometría	94.5 %	NTE INEN 1705
Cenizas	6.98 %	NTE INEN 544
Humedad	11.62 %	NTE INEN 540
Acidez	1.74 %	NTE INEN 7305
Mohos y levadura	26×10^3 Ger/g	AOAC 997.02

Elaborado por: El Autor.

Munive (2009, pág. 53), obtuvo 7.70 % para cenizas, en el análisis de humedad, Castro (2013, pag.71) reportó un valor de 13.0 %.

Según la NTE INEN 1705, establece que en el rendimiento del tamizado de la harina de soya deberá pasar el 97 % por un tamiz de 2.8 mm, para acidez establece como máximo 3 % y para mohos y levaduras un máximo de 30×10^3 Ger/g.

4.2 Caracterización física y química de la leche.

En la Tabla 22, se presentan los análisis físicos y químicos en 100 g de muestra de leche.

Tabla 22. Composición física, química de la leche entera

Leche entera		
Parámetros	Resultado	Método
Densidad	1.026 g/mL	NTE INEN 11
Proteína	2.86 %	NTE INEN 16
Grasa	3.55 %	NTE INEN ISO 2446
pH	6.51	AOAC 981.12
Acidez titulable	0.15 %	NTE INEN 13

Elaborado por: El Autor.

Abril y Pilco (2013 pág. 39) reportó 1.030 g/mL, en la densidad con respecto a los parámetros de grasa y pH, Garrido (2014, pág. 38, 46), registró un valor de 3.55 % y 6.51 % respectivamente.

Aguayo (2017 pág. 39), notificó 2.9 %, para el parámetro de proteína láctea y para acidez titulable la NTE INEN 009, establece un máximo de 0.17%.

4.3 Caracterización física y química de la miel abeja

En la Tabla 23, se expresan los resultados obtenidos de los análisis físicos y químicos de la miel de abeja.

Tabla 23. Composición físico, química de la miel de abeja

Miel de abeja		
Parámetros	Resultado (%)	Método
Grado Brix°	81.17	NTE INEN 544
Humedad	15.30 %	NTE INEN 540
Acidez titulable	39.0 meq	NTE INEN 7305
pH	3.97	NTE INEN 526

Elaborado por: El Autor.

Murillo (2015, pág. 9), notificó en su trabajo investigativo resultados de análisis de grados brix 81.15 % y 3.97 % de pH, los cuales son valores inferiores comparados en los resultados de este trabajo de titulación.

De acuerdo con Principal, Barrios y Colmenárez (2013), en sus análisis obtuvieron un 17.0 % para humedad en la miel de abeja, y según la NTE INEN 1572, establece un máximo 40 meq/1 000 g para la acidez titulable.

4.4 Caracterización física, química, sensorial y microbiológica de la bebida láctea con harina de arroz y soya endulzada con miel de abeja

En la Tabla 24, se presentan los análisis físicos, químicos y microbiológicos realizados a la bebida láctea

Tabla 24. Característica física, química y microbiológica de la bebida láctea

Bebida láctea		
Parámetros	Resultado	Método
Proteína	3.94 %	AOAC 991.20
Grasa	2.70 %	AOAC 989.05
pH	6.30	AOAC 981.12
Acidez titulable	0.125 %	NTE INEN 13
Grados Brix ^o	22.00	NTE INEN 544
Moho y levadura	2.3 x 10 ³ UFC/mL	AOAC 997.02
<i>Escherichia coli</i>	< 1.0 UFC/mL	AOAC 991.14

Elaborado por: El Autor.

Los análisis físicos, químicos y microbiológicos expresados en la Tabla 24, de la bebida láctea, cumplieron con lo establecido por la NTE INEN 2564 y la NTC 5246 de las bebidas lácteas con avenas. Esto quiere decir que el producto está apto para el consumo humano.

4.5 Análisis sensorial efectivo

Se realizó una evaluación de perfiles sensoriales con ayuda del QDA (Análisis Sensorial Descriptivo Cuantitativo) para promediar las calificaciones obtenidas de los seis estudiantes del último año de la carrera de nutrición de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, los cuales fueron (entrenados para su debida degustación), donde se consideró un testigo y las distintas combinaciones de tratamientos por triplicado generadas por el programa *Design Expert* versión 11; cada unidad experimental estuvo representada por envases de 250 mL y luego estas calificaciones se ingresaron al programa.

A continuación, en la Tabla 25, se muestran los promedios generados por el QDA que luego fueron ingresados al programa *Design Expert* versión 11.

Tabla 25. Promedios ingresados al programa Design Expert

Perfiles sensoriales	Color crema	Sabor dulce	Aroma vegetal	Textura	Aceptabilidad
TRAT (1)	8.33	9.20	7.80	7.40	8.40
TRAT (2)	9.20	8.20	9.20	8.20	7.20
TRAT (3)	8.33	9.20	7.60	7.40	8.40
TRAT (4)	8.10	8.60	7.80	7.80	8.20
TRAT (5)	8.57	8.40	7.70	8.00	7.00
TRAT (6)	8.44	8.46	7.20	7.50	8.00
TRAT (7)	9.00	8.10	9.00	7.20	7.30
TRAT (8)	9.60	8.10	9.80	8.40	7.00
TRAT (9)	8.36	8.70	7.80	8.00	7.60
TRAT (10)	8.39	9.60	8.20	7.30	7.30
TRAT (11)	8.57	8.40	7.70	8.10	7.00
TRAT (12)	8.44	8.46	7.20	8.00	8.00
TRAT (13)	8.80	7.60	7.80	7.50	7.10
TRAT (14)	8.48	9.40	7.50	7.30	8.30
TRAT (15)	8.42	8.20	7.55	8.10	7.40
TRAT (16)	8.45	8.46	7.20	8.00	8.00

Elaborado por: El Autor.

En la Tabla 26, se presenta la fórmula seleccionada por el programa *Design Expert* versión 11.

Tabla 26. Fórmula seleccionada

Bebida láctea de arroz y soya	
Ingredientes	Unidad (%)
Harina de arroz	2.0
Harina de soya	3.75
Miel de abeja	5.25
Leche	89.0
Total	100

Elaborado por: El Autor.

Posteriormente en la Tabla 27, se exponen los promedios del QDA que se obtuvieron de las calificaciones de los perfiles sensoriales del testigo vs fórmula seleccionada por el programa *Desing Expert* versión 11.

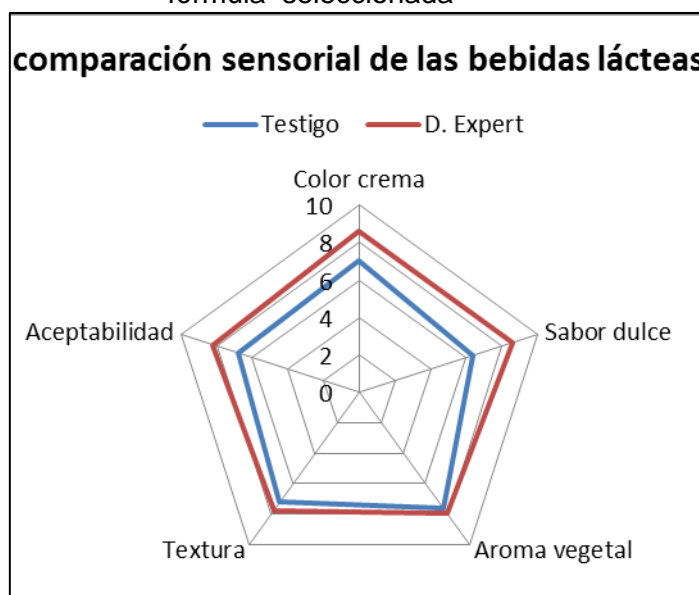
Tabla 27. Comparación de perfiles sensoriales de Testigo vs Fórmula seleccionada

QDA	Color crema	Sabor dulce	Aroma vegetal	Textura	Aceptabilidad
Testigo	7.00	6.40	7.60	7.20	6.80
D. Expert	8.59	8.62	7.94	7.76	8.20

Elaborado por: El Autor.

Con la ayuda de los promedios del QDA de los perfiles sensoriales de la fórmula testigo y seleccionada por el programa se pudo manipular gráficos estadísticos para demostrar las variaciones de los atributos sensoriales, el cual se presenta en el Gráfico 6.

Gráfico 6. Comparación de perfil sensorial testigo versus fórmula seleccionada



Elaborado por: El Autor.

Con respecto a los atributos considerados de la bebida de referencia y la seleccionada por el programa Design expert, se pudo constatar que hubo diferencias altas de intensidad de sabor dulce y color crema; con esta comparación se comprobó que el uso de la miel de abeja y harina de soya le dan un mejor sabor y color a la bebida.

4.5.1 Resultados del ANOVA de las variables sensoriales con ayuda del programa de *Design Expert versión 11*.

4.5.1.1 Modelo de mezcla cuadrática del componente color crema.

El análisis de la superficie de respuesta de la variable color crema obtuvo como resultado un modelo significativo (0.0001) y una prueba de falta de ajuste no significativa (0.1229), lo que significa que el modelo explica la orientación de la variable color crema con un valor de R^2 ajustada al 96 % de confiabilidad (Ver anexo 1).

A continuación, se observa la ecuación final de los términos de los componentes reales obtenidos que se representan de la siguiente manera

A: Harina de arroz; B: Harina de soya; C: Miel de abeja; todo esto se reemplazó considerando la dosis de la fórmula seleccionada en base al uso de software estadístico.

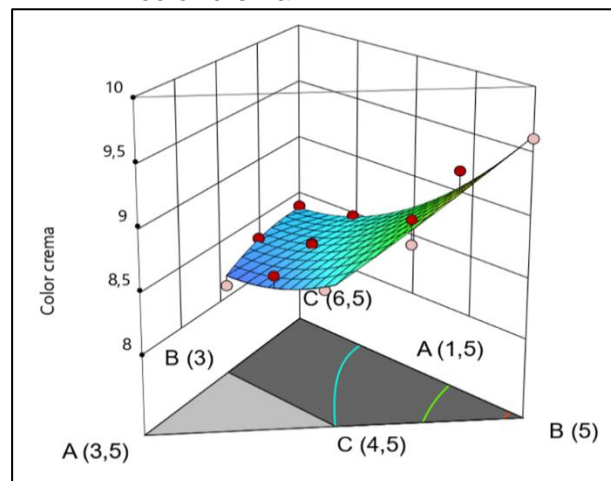
$$\text{Color crema} = (7.55 * A) + (9.62 * B) + (8.37 * C) - (0.32 A * B) + (0.91 A * C) - (1.17 B * C)$$

$$\text{Color crema} = (7.55 * 2) + (9.62 * 3.75) + (8.37 * 5.25) - (0.32 * 2 * 3.75) + (0.91 * 2 * 5.25) - (1.17 * 3.75 * 5.25)$$

$$\text{Color crema} = 8.56$$

En el Gráfico 7, los puntos rojos indican los valores de mayor relevancia de la superficie de respuesta; la posición de la misma se ve determinada por la cantidad de cada una de las restricciones.

Gráfico 7. Superficie de respuesta de la variable color crema.



Elaborado por: El Autor.

4.5.1.2 Modelo de mezcla lineal del componente sabor dulce.

El análisis de la superficie de respuesta de la variable sabor dulce obtuvo como resultado un modelo significativo (0.0001) y una prueba de falta de ajuste no significativa (0.1053), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable sabor dulce con un valor de R^2 ajustado al 82 % de confiabilidad (Ver anexo 2).

A continuación, se observa la ecuación final de los términos de los componentes reales obtenidos que se representan de la siguiente manera A: Harina de arroz; B: Harina de soya; C: Miel de abeja todo esto se reemplazó considerando la dosis de la fórmula seleccionada en base al uso de software estadístico.

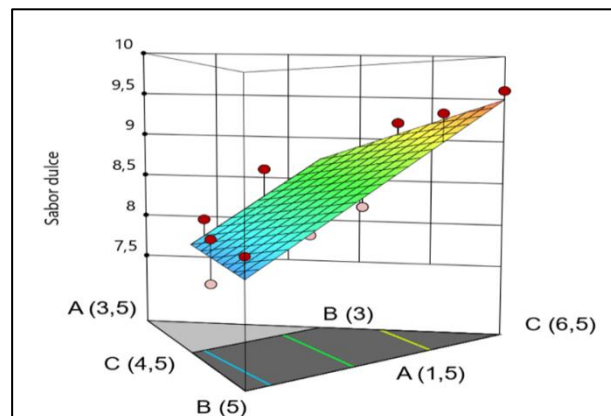
$$\text{Sabor dulce} = (8.01 * A) + (7.86 * B) + (9.49 * C)$$

$$\text{Sabor dulce} = (8.01 * 2) + (7.86 * 3.75) + (9.49 * 5.25)$$

$$\text{Sabor dulce} = 8.4426$$

En el Gráfico 8, los puntos rojos indican los valores de mayor relevancia de la superficie de respuesta; la posición de la misma se ve determinada por la cantidad de cada una de las restricciones.

Gráfico 8. Superficie de respuesta de la variable sabor dulce



Elaborado por: El Autor.

4.5.1.3 Modelo de mezcla cuadrática del componente aroma vegetal.

El análisis de la superficie de respuesta del aroma vegetal obtuvo como resultado un modelo significativo (0.0014) y una prueba de falta de ajuste no significativa (0.5093), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable sabor dulce con un valor de R^2 ajustado al 83 % de confiabilidad (Ver anexo 3).

A continuación, se observa la ecuación final de los términos de los componentes reales obtenidos que se representan de la siguiente manera A: Harina de arroz; B: Harina de soya; C: Miel de abeja todo esto se remplazó considerando la dosis de la fórmula seleccionada en base al uso de software estadístico.

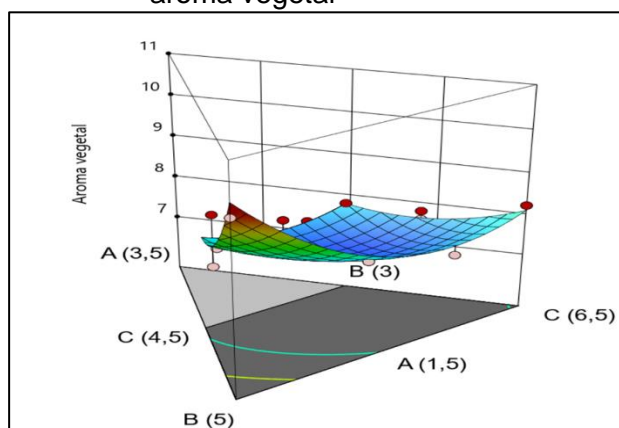
$$\text{Aroma vegetal} = (9.85 * A) + (10.13 * B) + (8.08 * C) - (8.28 A * B) - (4.69 A * C) - (4.65 B * C)$$

$$\text{Aroma vegetal} = (9.85 * 2) + (10.13 * 3.75) + (8.08 * 5.25) - (8.28 * 2 * 3.75) - (4.69 * 2 * 5.25) - (4.65 * 3.75 * 5.25)$$

$$\text{Aroma vegetal} = 8.28$$

En el Gráfico 9, los puntos rojos indican los valores de mayor relevancia de la superficie de respuesta; la posición de la misma se ve determinada por la cantidad de cada una de las restricciones.

Gráfico 9. Superficie de respuesta de la variable aroma vegetal



Elaborado por: El Autor.

4.5.1.4 *Modelo de mezcla cubica del componente textura.*

El análisis de la superficie de respuesta del aroma vegetal obtuvo como resultado un modelo significativo (0.0337) y una prueba de falta de ajuste no significativa (0.3405), lo que significa que el modelo explica el

comportamiento de la variable sabor dulce con un valor de R^2 ajustado al 87 % de confiabilidad (Ver anexo 4).

A continuación, se observa la ecuación final de los términos de los componentes reales obtenidos que se representan de la siguiente manera A: Harina de arroz; B: Harina de soya; C: Miel de abeja todo esto se remplazó considerando la dosis de la fórmula seleccionada en base al uso de software estadístico.

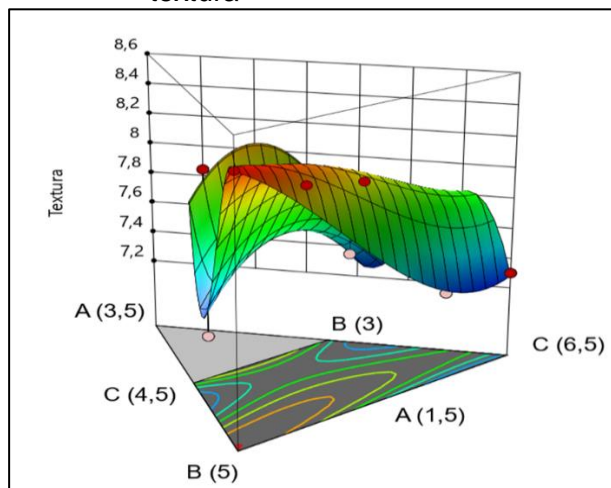
$$\text{Textura} = (32.71 * A) + (8.40 * B) + (7.28 * C) - (50.59 A * B) - (49.10 A * C) - (0.84. B * C) + (74.05 A * B * C) - (27.66 A * B) (A-B) - (33.37 A * C) (A-C) + (1 B * C) (B-C)$$

$$\text{Textura} = (32.71 * 2) + (8.40 * 3.75) + (7.28 * 5.25) - (50.59 * 2 * 3.75) - (49.10 * 2 * 5.25) - (0.84 * 3.75 * 5.25) + (74.05 * 2 * 3.75 * 5.25) - (27.66 * 2 * 3.25) (2-3.25) - (33.37 * 2 * 5.25) (2-5.25) + (13.75 * 5.25)$$

$$\text{Textura} = 7.88$$

En el Gráfico 10, los puntos rojos indican los valores de mayor relevancia de la superficie de respuesta; la posición de la misma se ve determinada por la cantidad de cada una de las restricciones.

Gráfico 10. Superficie de respuesta de la variable textura



Elaborado por: El Autor.

4.5.1.5 Modelo de mezcla cúbica del componente aceptabilidad.

El análisis de la superficie de respuesta del aroma vegetal obtuvo como resultado un modelo significativo (0.0001) y una prueba de falta de ajuste no significativa (0.0671), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable sabor dulce con un valor de R^2 ajustado al 99 % de confiabilidad (Ver anexo 5).

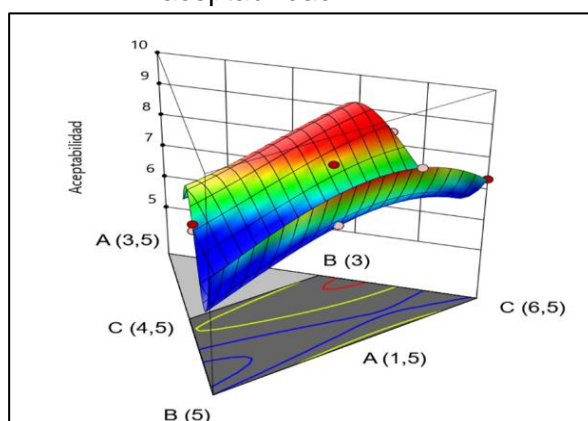
A continuación, se observa la ecuación final de los términos de los componentes reales obtenidos que se representan de la siguiente manera A: Harina de arroz; B: Harina de soya; C: Miel de abeja todo esto se reemplazó considerando la dosis de la fórmula seleccionada en base al uso de software estadístico.

$$\begin{aligned} \text{Aceptabilidad} = & - (58.02 * 2) + (7 * 3.75) + (7.29 * 5.25) + (131.26 * 2 * \\ & 3.75) + (134.05 * 2 * 5.25) - (4.94 * 3.75 * 5.25) + \\ & (193.06 * 2 * 3.75 * 5.25) + (94.32 * 2 * 3.75) (2-3.75) + \\ & (86.57 * 2 * 5.25) (2-5.25) - (1.61 * 2 * 5.25) (25.25) \end{aligned}$$

$$\text{Aceptabilidad} = 7.17$$

En el Gráfico 11, los puntos rojos indican los valores de mayor relevancia de la superficie de respuesta.

Gráfico 11. Superficie de respuesta de la variable aceptabilidad



Elaborado por: El Autor.

4.6 Comparación proximal de los análisis físicos y químicos de la bebida láctea desarrollada vs testigo.

A continuación en Tabla 28, se detallan los respectivos análisis físicos y químicos más destacados de cada producto para establecer comparaciones, utilizando el software estadístico Infostat.

Tabla 28. Comparación de los análisis físicos y químicos de las bebidas lácteas

Cuadro comparativo de las bebidas lácteas		
Parámetros	Desarrollada	Testigo
Proteína	3.94 (0.02) ^a	1.80 (0.05) ^b
Grasa	2.70 (0.06) ^a	1.50 (0.08) ^b
pH	6.30 (0.06) ^a	6.20 (0.30) ^b
Acidez titulable	0.13 (0.02) ^b	0.15 (0.02) ^a
Grados Brix^o	22.00 (0.07) ^a	21.00 (0.03) ^b
Calorías, Kcal	302.00 (0.02) ^a	240.00 (0.05) ^b
Energía, Kj	1263.35 (0.07) ^a	1004.16 (0.06) ^b

Elaborado por: El Autor.

Los resultados obtenidos de la desviación standard (D.V) de cada parámetro analizado y que fueron obtenidos por el programa InfoStat, indicaron que existieron diferencias significativas entre la bebida láctea testigo y la bebida láctea seleccionada por el Software estadístico *Design expert* versión 11, con probabilidad $p < 0.05$ según la prueba DUNCAN; los valores de cada una de las medias generadas indicaron que el producto desarrollado tuvo un mayor porcentaje en comparación con el producto usado como testigo, esto se debe por la caracterización de las materias primas que señalan que la mezcla de la harina de arroz y harina de soya eleva el contenido nutricional y calórico de la bebida láctea .

4.7 Beneficio Costo de la bebida láctea

Se estableció el valor del costo unitario de producción de la bebida láctea a base de harina de arroz y soya endulzada con miel de abeja,

considerando valores como: materia prima, insumos, materiales directos e indirectos para generar un envase que contenga 250 mL de ella.

A continuación, en la Tabla 29, se muestran los valores de las materias primas utilizadas en la elaboración de la bebida láctea.

Tabla 29. Costo de materia prima directa

Materia prima	Cantidad por unidad 250 mL	Costo por unidad
H. Arroz	5.0	\$ 0.08
H. Soya	9.0	\$ 0.02
Miel de abeja	13.0	\$ 0.13
Leche	222	\$ 0.16
Total	250	\$ 0.39

Elaborado por: El Autor.

Posteriormente, en la Tabla 30, se muestran los valores de los materiales directos e indirectos para elaborar una bebida láctea con un contenido de 250 mL.

Tabla 30. Costo de materiales directos e indirectos.

Materiales	Cantidad	Costo
Directos		
Envase	1	\$ 0.08
Etiqueta	1	\$ 0.03
Indirectos		
Guantes	1	\$ 0.08
Cofia	1	\$ 0.10
Cubre boca	1	\$ 0.06
Total		\$ 0.35

Elaborado por: El Autor.

Para elaborar el análisis de beneficio – costo se tomaron los valores de costos unitarios de producción considerándolos como costos directos y los beneficios asociados fueron los valores deseado para la venta al público, esto se hace con el fin de evaluar la rentabilidad de un nuevo producto. Se debe considerar que si:

- $B/C > 1$ indica que es viable y hay beneficios.
- $B/C=1$ Aquí no hay ganancias, posible
- $B/C < 1$, no se debe considerar, los costos superan a los beneficios.

Tabla 31. Análisis de beneficio - Costo

Detalle	Costo
Costo de materia prima directa	\$ 0.39
Costo de materiales directo e indirectos	\$ 0.35
Total de costo unitario de producción	\$ 0.74
Margen de utilidad +(0.30)	\$ 0.222
Total de precio valor al público (P.V.P)	\$ 0.96
V. Beneficio – Costo (B/C)	1.297

Elaborado por: El Autor.

El costo unitario de producción fue de \$ 0.74 valor al cual se incrementó un 30 % de margen de utilidad de ganancia (\$ 0.222); El beneficio/costo obtenido es de 1.297; lo que indica que es viable el proyecto, por cada dólar que se invierta se obtiene una ganancia de \$ 0.297 centavos de dólar.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Mediante la caracterización física, química y microbiológica realizada a las materias primas se pudo comprobar que estas cumplen con las normas técnicas ecuatorianas, lo que significa que son aptas para el desarrollo de nuevas bebidas lácteas con una mejor calidad nutricional.
- Con la ayuda del software estadístico *Design Expert* versión 11 y en base a las restricciones para una bebida láctea como referencia, se generaron diferentes unidades experimentales las cuales fueron calificadas por un grupo de panelistas. Se obtuvo como fórmula final del producto: harina de arroz 2.0 %, harina de soya 3.75 % y 5.25 % de miel de abeja.
- La bebida láctea desarrollada cumplió con lo establecido por las normas ecuatorianas NTE INEN 2564 tanto en su calidad física, química, microbiológica y sensorial, en donde se consiguió lograr un nivel más alto de proteínas con relación al producto testigo, lo que significa que la adición de harina de soya permitió elevar el aporte nutricional del producto.
- La relación Beneficio costo fue de 1.29; lo que indica que el desarrollo de este trabajo es viable, ya que por cada dólar que se invierta, se obtiene una ganancia de \$ 0.29 centavos de dólar.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda diluir las harinas en un recipiente a parte para evitar la formación de grumos al momento de ser mezcladas.
- Desarrollar nuevas bebidas lácteas con diferentes tipos de leche y cereales para fomentar el desarrollo de nuevos productos lácteos y aumentar el consumo de ellas en la población ecuatoriana.
- Continuar con la elaboración de productos alimenticios que mejoren la calidad de vida y que a su vez estas cumplan con las normas de calidad ecuatorianas para evitar la contaminación de los mismos.
- Evaluar el uso de aditivos en las bebidas lácteas para así alargar su vida útil y a su vez que esta pueda ser consumida por cualquier tipo de persona.
- Realizar un estudio de mercado para nuevas bebidas lácteas.

BIBLIOGRAFÍA

Abril, A y Pilco, V. (2013). Calidad fisicoquímica de la leche cruda que ingresa a la ciudad de Cuenca, para su comercialización. Tesis previa a la obtención del título de Bioquímico Farmacéutico. Cuenca. Ecuador.

Agencia Espacial Civil Ecuatoriana. (2017). División de Ciencias Planetarias. Obtenido de <http://gye.exa.ec/Current.htm>.

Aguayo, K. (2017). Uso de la harina de arroz (oriza sativa L) para el desarrollo de una bebida láctea sabor a chocolate. Trabajo de titulación previo a la obtención Ingerido Agroindustrial. Guayaquil. Ecuador.

Agurto, K. y Mero, E. (2011). Utilización de harina de arroz en la elaboración de pan. Tesis de grado. Escuela superior politécnica del litoral. Guayaquil, Ecuador. Obtenida el 02 de Febrero de 2017, de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/16508/1/SUSTENTACION%20DE%20TESIS.pdf>.

Albarracín, F. y Carrascal, A. (2005). Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para microempresas lácteas. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.

Augusto, C. (2010). *Taxonomía y Botánica de los Cultivos de Grano*. pág. 19

AOAC 991.14 Recuento de *Escherichia coli* en bebidas lácteas. Obtenido de: <https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/it-lab-16-v02.pdf>

AOAC 991.20. Análisis de proteína láctea. Obtenido de:
http://www.ispch.cl/lab_amb/met_analitico/doc/ambiente%20pdf/Proteina.pdf

AOAC 989.05. Grasa en leche. Obtenido de:
<https://d163axztg8am2h.cloudfront.net/static/doc/33/39/67e2a818ad56f4785aa08ee21f10.pdf>

AOAC 981.12. Método de pH en alimentos. Obtenido de:
<http://sign2go.co.il/blog/t4lam9d.php?qsim=aoac-981.12-ph-method>

AOAC 997.02. Recuento de Mohos y levaduras *en alimentos lácteos*.
Obtenido de: http://edgeanalytical.com/wp-content/uploads/Food_AOAC-997.02.pdf

Barrera, S y Velásquez, F. (2011). Evaluación de la calidad microbiológica de leches saborizadas comercializadas en los principales supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de san salvador.

Barona, J. (2015). Se incrementa producción arrocera de Ecuador con la entrega de semilla certificada e insumos. Ministerio de Agricultura. Obtenido de: Agencia Pública de Noticias de Ecuador y Sudamérica.

Bautista, J. (2007). Desarrollo de pan integral con soya. Chía, Linaza y ácido fólico como alimento funcional para la mujer. Archivos norteamericanos de nutrición.

Bernis, J y Borrás, C. (2004). Variedades y mejora del arroz (*Oryza sativa*. L.) Universidad Internacional de Catalunya. pág. 9

Biblioteca de la Agricultura. (1998). *Clasificación de la soya: descripción botánica de la soya*. Océano. Argentina. AR. p. 496-499.

Biotrendies (2012). Leche Entera. Obtenido de:
<http://biotrendies.com/lacteos/leche>

Boccis, D. y Casas, M. (2013). Producción de Leche en Polvo Entera, Parcialmente Descremada y Descremada. Previo a la obtención del título de ingeniera en Industria de Alimento. Universidad Nacional de Cuyo. Argentina

Borbor, S. (2017). Formulación de mezclas de harinas de arroz, yuca y soya para la elaboración de galletas libre de gluten, sabor a chocolate. Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de Ingeniero agroindustrial con concentración en Agronegocios. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Ecuador.

Calvo, D. (2003). La soja: valor dietético y nutricional. Equilibrio alimentario en los escolares. Obtenido de:
http://www.diodora.com/documentos/nutricion_soja.pdf

Castro, V. (2013). Elaboración de barras energéticas para escolares a partir de subproductos industriales de soya y maíz. Previo a la obtención del título de ingeniera en alimento. Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Guayaquil, Ecuador.

Centro de la Industria Láctea del Ecuador (2015). La leche del Ecuador. Historia de la lechería ecuatoriana. Obtenido de:
[http://www.pichincha.gob.ec/phocadownload/publicaciones/la_leche_d
el_ecuador.pdf](http://www.pichincha.gob.ec/phocadownload/publicaciones/la_leche_del_ecuador.pdf).

Centro Internacional de Agricultura Tropical. (CIAT. 2010). *Producción ecoeficiente del arroz en América Latina*. Tomo 1. Cap 1-24.

CODEX ALIMENTARIUS (2007). Cereales, Legumbres, Leguminosas y Productos Proteínicos Vegetales. Primera edición. Organización Mundial de la Salud. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

CONARROZ (2011). Arroz un alimento con alto valor nutricional. *Corporación Arrocería Nacional*. Costa Rica. Revista. N°7
<https://www.conarroz.com/UserFiles/File/RevistaArroceriaVIIedicion.pdf>

Criscaut, A. (2006). Harina de soya. Obtenido de:
<http://alimentos.org.es/harinasoja>

Daly, R., Brown, M., Bass, S. Kukuljan, S. y Nowson, C. (2006). Calcium- and vitamin D3-fortified milk reduces bone loss at clinically relevant skeletal sites in older men: a 2-year randomized controlled trial. National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine.

Delgado, F. (2011). Arroz del Ecuador. Obtenido de:
https://www.ecuaquimica.com.ec/info_tecnica_arroz.pdf

Departamento de Alimento y Nutrición (DAN) (2010). Bebida láctea. División de políticas públicas saludables y promoción departamento de alimentos y nutrición. Obtenida de:
<http://transparencia.redsalud.gov.cl/transparencia/public/ssp/20416.pdf>

Degiovanni, V., Martínez, C. y Motta, F. (2010). Producción eco-eficiente del arroz en América Latina. Colombia.

- Durán, E. (2017). Desarrollo de compota de banano orgánico (*Musa acuminata* AAA) enriquecida con harina de quinua (*Chenopodium quinoa* W), Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador. Obtenida el 20 de mayo de 2017 tesis de grado, Guayaquil, Ecuador.
- Durango, W., Morales, R. y Mite, F. (2008). Manejo de biofertilizantes y estimulantes en el cultivo de soya. en la zona subcentral del Litoral Ecuatoriano. Memorias congreso XI Nacional Ciencias del Suelo. Pág. 34-36.
- FAO/WHO (1991). Protein quality evaluation: Report of joint FAO/WHO expert consultation. Food and Nutrition Paper 51. FAO. 1991.
- Fernández, E. Martínez, J. Martínez, V. Moreno, J, Collado, L., Hernández, M. y Morán, F. (2015). Documento de Consenso: importancia nutricional y metabólica de la leche. *Nutricion hospitalaria*. 2015;31(1):92-101. ISSN 0212-1611 • CODEN NUHOEQ S.V.R. 318
- Filian, A. (2017). Desarrollo de una compota a base de pomarrosa (*Syzygium malaccense* L.), fortificada con harina de amaranto (*Amaranthus caudatus* L.). Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial.
- Flórez, D. y Ward, S. (2013). Diseño de una minicadena productiva para apicultura orgánica en San Andrés Islas. *Revista Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 2(14). pág. 129 -147.
- Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER) (2005). Base de Datos Internacional de Composición de Alimento. Búsqueda de la harina de arroz. Brasil. Recuperado de: <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/harina-de-arroz>.

Garrido, R. (2014). Elaboración de queso fresco tipo mezcla (leche de cabra y vaca) y determinación de sus características físico, química y sensoriales. Tesis para optar el título de ingeniero zootecnista. Piura. Perú.

Gonzales, P. (2015). Buenas Prácticas de Ordeño. Programa PRA Buenaventura CSE Arequipa. Perú.

Guamán, R. (2006). El cultivo de soya en Ecuador y sus variedades. INIAP. Boletín divulgativo N° 234.P.12.

Guayaquil es mi destino. (2015). Clima. Obtenido de: <http://www.guayaquilesmidestino.com/es/descubreguayaquil/generalidades/clima>

Henríquez, M. y Domínguez, L. (2015). Sistemas de gestión de calidad en el sector Agroalimentario. Obtenido de: http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/publicaciones/calidad/BPM/Gestion_Calidad_Agroalimentario_2013.pdf

Herrera, A. y Páez, A. (2013). Elaboración de un manual de buenas prácticas de manufactura para la unidad eduproductiva de lácteos de la Ficaya UTN. Tesis previa a la obtención de ingeniera Agroindustrial. Ibarra, Ecuador.

Infoagro (2011). Agro información del cultivo de soya: importancia del cultivo. (en línea). Ecuador. EC. Infoagro.

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) (2012, pág. 5). Guía tecnológica del cultivo de arroz. Managua – Nicaragua.

- Insaurrealde, F. (2011). Leche Condensada Elaboración. Obtenido de:
<https://es.scribd.com/doc/56848079/Leche-Condensada-elaboracion>
- Jaramillo, P. (2012). Beneficios del consumo de la Miel de abeja. Obtenido de: <http://daprose.net/bitacoras/ecuador/2012/11/04/beneficios-del-consumo-de-la-miel-de-abeja/>
- Kantolic, A y Giménez, E. (2006). *Soja En: Cultivos Industriales*. 1ra edición. Ed: E. Capítulo 2.2: de la Fuente et al., Buenos Aires. pp 95-141.
- León, A y Rosell. C. (2007). De tales harinas. Tales panes. Granos. Harinas y productos de panificación en Iberoamérica.
- Ledesma, S. (2009). Evaluación de varios Bioestimulantes Foliare en la producción del Cultivo de Soya (*Glycine max L.*), en la zona de Babahoyo Provincia de Los Ríos.
- Martínez, V. (2010). La miel. Biología aplicada. Obtenido de: http://www.usc.es/export9/sites/webinstitucional/gl/investigacion/grupos/malaterra/publicaciones/IV_Ciclo/Tema_13_Benancio_Trabajo_de_la_miel.pdf
- Monar, A. (2012). Comportamiento agronómico del cultivo de soya (*Glycine max L.*) a la aplicación de tres bioestimulantes. en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado. Los Rios. Babahoyo. Ecuador.
- Moreno, M y Narea, G. (2015). Reingeniería del proceso de elaboración y conservación de una bebida láctea de arroz y trigo tradicional. Examen complejo previo la obtención ingeniero en alimento. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.

Moreiras, O., Carbajal, A., Cabrera, L. y Cuadrado, C. (2013). *Tablas de composición de alimentos: guía de prácticas y ciencia*. Edición 16. Publicado por Ediciones Pirámide. S.A.

Murad, S. (2011). La leche y sus Propiedades Nutricionales. Obtenido de <http://www.zonadiet.com/bebidas/leche.htm>

Munive, P. (2009). Elaboración de suplemento alimenticio en polvo para consumo humano a partir de una mezcla de hidrolizado de soya y almidón de maíz. Previo a la obtención del título de ingeniero agroindustrial. Escuela politécnica Nacional. Quito, Ecuador.

Murillo, K. (2015). Evaluación del método de descristalizado en las características físicas, químicas y sensoriales de la miel de abeja (*Apis mellifera*). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras

Nato, V. (2011). Estudio y comportamiento de cultivares de soya en la región central de la pampa Argentina. INTA. Anuario científico.

NTC 5246 (2004). Bebida láctea con avena. Obtenido de: <https://dokumen.tips/documents/ntc-5246-bebida-lactea-con-avena.html>

NTE INEN 09 (2015). Leche cruda requisito. Obtenido de: https://archive.org/stream/ec.nte.0012.1973/ec.nte.0012.1973_djvu.txt

NTE INEN 12 (1973). Análisis del contenido de grasa. Obtenido de: https://archive.org/stream/ec.nte.0012.1973/ec.nte.0012.1973_djvu.txt

NTE INEN 13 (1984). Análisis de acidez titulable. Obtenido de: <https://archive.org/stream/ec.nte.0013.1984#page/n1/mode/2up>

- NTE INEN 16 (2015). Análisis de proteínas. Obtenido de:
<http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/nte-inen-16-2.pdf>
- NTE INEN 076 (2013). Leche y productos lácteos. Obtenido de:
http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/rte_076.pdf
- NTE INEN 517 (1981). Harinas de origen vegetal. Determinación del tamaño de la partícula. Obtenido de:
https://archive.org/stream/ec.nte.0517.1981/ec.nte.0517.1981_djvu.txt
- NTE INEN – ISO 712 (2013). Cereales y productos de cereales. Determinación del contenido de humedad método de referencia. Obtenido de: http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/ACO/17122014/nte-inen-iso-712-ext.pdf
- NTE INEN 1572 (1988). Miel de abeja requisitos. Obtenido de:
<https://archive.org/details/ec.nte.1572.1988>
- NTE INEN1705 (1989). Alimentos Zootécnicos. Pasta o harina de soya. Obtenido de: <https://archive.org/details/ec.nte.1705.1989>
- NTE INEN - ISO 2171 (2013). Cereales, leguminosas y subproductos. Determinación del rendimiento de ceniza. Obtenido de:
http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/AOC/08092014/nte_inen_iso_2171_extracto.pdf

- NTE INEN 2564 (2011). Bebida láctea requisitos. Obtenido de:
http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/nte_inen_2564.pdf
- NTE INEN 3050. (2015). Requisitos. Harina de arroz. Obtenido de:
http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/09/nte_inen_3050.pdf
- Otoya, E. (2015). Elaboración de harina de soya: DocSlide. Obtenido de:
<https://documents.tips/documents/elaboracion-de-harina-de-soya.html>
- Peñafiel, J. y Bajaña, J. (2011. pág. 37). Proyecto de comercialización y elaboración de miel de abeja con componente de polen. Eucalipto y limón en sachet en la provincia del Guayas. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Economía y Negocio. Guayaquil.. Ecuador.
- Principal, J., Barrios, C. y Colmenares, D. (2013). Caracterización física, química y sensorial de mieles (*Apis mellifera* L) en los estados Lara y Yaracuy, Venezuela. *Zootecnia Tropical*. Vol 31,Nº 2.
- PRO ECUADOR. (2014). Perfil sectorial de lácteos y carnicos. Obtenido de
http://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2016/07/proec_psi2016_lacteos.pdf
- Ramírez, R. (2006). Rendimientos y características de soya en el ecuador verano.
- Rodríguez, M. (2007). Determinación de la Composición Química y Propiedades Físicas y Químicas del Pulido de Arroz. (*Oryza sativa* L.). Universidad Austral de Chile. Valdivia- Chile

Romero, N. (2013). La Guía de las Vitaminas. Obtenido de:
<http://laguiadelasvitaminas.com/propiedades-del-arroz/>

Rosell, C. (2004). Fortification of grain-based foods. En: Wrigley C. Corke H. Walke CEeditors. Encyclopedia of grain science. 1st ed. Oxford UK: Elsevier Academic Press.

Santacruz, E., Martínez, J. y Jurado, H. (2016). Identificación de flora y análisis nutricional de miel de abeja para la producción apícola. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* Print version ISSN 1692-3561

Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca, alimentación SAGARPA (2010). Análisis del sector lácteo. Obtenido de:
http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/analisis_sector_lacteo.pdf

SIGAGRO (2009). Producción de soya en el Ecuador. Obtenido de:
http://sigagro.flunal.com/index.php?option=com_wr

STAT CON (2011). Design Expert 11. Consulting. Training. Statistical software. Obtenido de:
<https://www.statcon.de/shop/en/software/design-of-experiments/design-expert>

Techeira, N. y Matos, M. (2006). Elaboración y caracterización de harinas obtenidas a partir de granos de arroz entero de origen comercial. Para postgrado en ciencia y tecnología de alimentos. Facultad de Ciencias. Universidad de Venezuela. Caracas. Venezuela.

UCA. (2013). Condiciones Técnicas de Leche saborizada. Obtenido de:
https://www.mef.gub.uy/innovaportal/file/10133/57/ct_leche_saborizada.pdf

Ulloa, J. (2010). La Miel de Abeja y su Importancia. Obtenido de:
<http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/01-04/2.pdf>

Zamorán, D. (2014). Manual de procesamiento de lácteos. Proyecto de Cooperación de Seguimiento para el Mejoramiento Tecnológico de la Producción Láctea en las Micros y Pequeñas Empresas de los Departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa.

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de mezcla cuadrática del componente color crema

Color crema: ANOVA para el modelo de mezcla cuadrática.					
F.V.	Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F Valor	p-valor Prob > F
Modelo	2.10	5	0.4195	51.55	<0.0001*
Línea de mezcla	1.92	2	0.9613	118.14	<0.0001
H. arroz * H. Soya	0.0011	1	0.0011	0.1369	0.7191
H. Arroz * Miel de abeja	0.0095	1	0.0095	1.17	0.3057
H. Soya * Miel de abeja	0.1190	1	0.1190	14.62	0.0034
Residual	0.0814	10	0.0081		
Falta de ajuste	0.0613	5	0.0123	3.06	0.1229 N.S
Puré Error	0.0201	5	0.0040		
Total	2.18	15			
(N.S.) = No significativo (*) = Significativo (**) = Muy significativo					

Dev. Stand	0.0902	R-Squared	0.9627
Media	8.59	Adj R-Squared	0.9440
C.V. %	1.05	Pred R-Squared	0.9037
PRESS	1.50	Adeq Precision	25.9272

Elaborado por: El Autor.

Anexo 2. Modelo de mezcla lineal del componente sabor dulce

Sabor dulce: ANOVA para el modelo de mezcla lineal.					
F.V.	Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F Valor	p-valor Prob > F
Modelo	3.54	2	1.77	29.72	<0.0001*
Línea de mezcla	3.54	2	1.77	29.72	<0.0001
Residual	0.7738	13	0.0595		
Falta de ajuste	0.6488	8	0.0811	3.24	0.1053 N.S
Puré Error	0.1250	5	0.0250		
Total	4.31	15			
(N.S.) = No significativo (*) = Significativo (**) = Muy significativo					

Dev. Stand	0.2440	R-Squared	0.8205
Media	8.57	Adj R-Squared	0.7929
C.V. %	2.85	Pred R-Squared	0.7222
PRESS	4.41	Adeq Precision	15.5101

Elaborado por: El Autor.

Anexo 3. Modelo de mezcla cuadrática del componente aroma vegetal

Aroma vegetal: ANOVA para el modelo de mezcla cuadrática.					
F.V.	Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F Valor	p-valor Prob > F
Modelo	7.07	5	1.41	9.66	<0.0014*
Línea de mezcla	4.19	2	2.09	14.29	<0.0012
H. arroz * H. Soya	0.7553	1	0.7553	5.16	0.0465
H. Arroz * Miel de abeja	0.2495	1	0.2495	1.70	0.2210
H. Soya * Miel de abeja	1.86	1	1.86	12.73	0.0051
Residual	1.46	10	0.1464		
Falta de ajuste	0.7239	5	0.1448	0.9783	0.5093 N.S
Puré Error	0.7400	5	0.1480		
Total	8.54	15			

(N.S.) = No significativo (*) = Significativo (**) = Muy significativo

Dev. Stand	0.3826	R-Squared	0.8285
Media	7.94	Adj R-Squared	0.7428
C.V. %	4.82	Pred R-Squared	0.2720
PRESS	7.33	Adeq Precision	11.8692

Elaborado por: El Autor.

Anexo 4. Modelo de mezcla cúbica del componente textura

Textura: ANOVA para el modelo de mezcla cúbica.					
F.V.	Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F Valor	p-valor Prob > F
Modelo	1.93	9	0.2148	4.87	<0.0337*
Línea de mezcla	0.4786	2	0.2393	5.42	<0.0452
H. arroz * H. Soya	0.0963	1	0.0963	2.18	0.1900
H. Arroz * Miel de abeja	0.0900	1	0.0900	2.04	0.2031
H. Soya * Miel de abeja	0.0151	1	0.0151	0.3426	0.5797
H. arroz * H soya * miel de abeja	0.1041	1	0.1041	2.36	0.1754
H arroz * H soya (H arroz - H soya)	0.0580	1	0.0580	1.32	0.2951
H arroz * miel de abeja (H arroz - miel de abeja)	0.0860	1	0.0860	1.95	0.2121
H soya * Miel de abeja (H soya - Miel de abeja)	0.0100	1	0.0100	0.2273	0.6504
Residual	0.2647	6	0.0441		
Falta de ajuste	0.0481	1	0.0481	1.11	0.3405 N.S
Puré Error	0.2167	5	0.0433		
Total	2.20	15			

(N.S.) = No significativo (*) = Significativo (**) = Muy significativo

Dev. Stand	0.2100	R-Squared	0.8795
Media	7.76	Adj R-Squared	0.6988
C.V. %	2.71	Pred R-Squared	91.3092
PRESS	5.61	Adeq Precision	6.7120

Elaborado por: El Autor.

Anexo 5. Modelo de mezcla cúbica del componente aceptabilidad

Aceptabilidad: ANOVA para el modelo de mezcla cúbica.					
F.V.	Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F Valor	p-valor Prob > F
Modelo	4.26	9	0.4729	67.98	<0.0001*
Línea de mezcla	2.50	2	1.25	179.55	<0.0001
H. arroz * H. Soya	0.6483	1	0.6483	93.20	<0.0001
H. Arroz * Miel de abeja	0.6712	1	0.6712	96.49	<0.0001
H. Soya * Miel de abeja	0.5190	1	0.5190	74.60	0.0001
H. arroz * H soya * miel de abeja	0.7078	1	0.7078	101.75	<0.0001
H arroz * H soya (H arroz - H soya)	0.6750	1	0.6750	97.04	<0.0001
H arroz * miel de abeja (H arroz - miel de abeja)	0.5789	1	0.5789	83.22	<0.0001
H soya * Miel de abeja (H soya - Miel de abeja)	0.0259	1	0.0259	3.73	0.1016
Residual	0.0417	6	0.0070		
Falta de ajuste	0.0217	1	0.0217	5.43	0.06771 N.S
Puré Error	0.0200	5	0.0040		
Total	4.30	15			
(N.S.) = No significativo (*) = Significativo (**) = Muy significativo					

Dev. Stand	0.0834	R-Squared	0.9903
Media	7.64	Adj R-Squared	0.9757
C.V. %	1.09	Pred R-Squared	20.3167
PRESS	2.50	Adeq Precision	21.7024

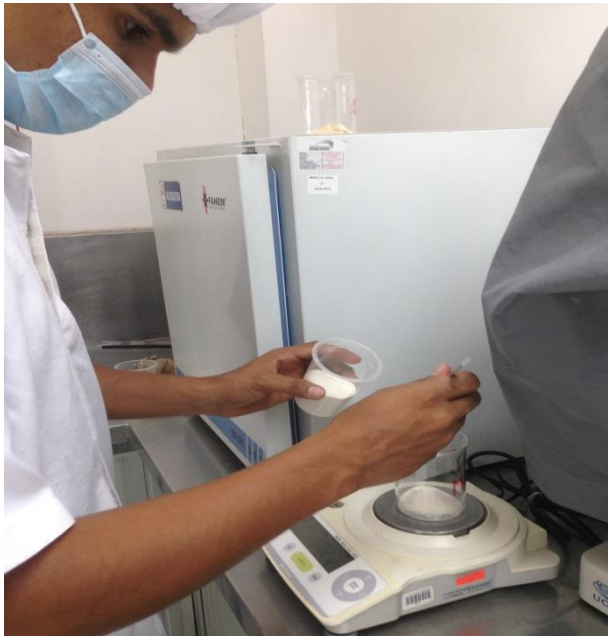
Elaborado por: El Autor.

Anexo 6. Pesado de la harina de soya



Fuente: El Autor.

Anexo 7. Pesado de la harina de Arroz



Fuente: El Autor.

Anexo 8. Pesado de la miel de abeja



Fuente: El Autor.

Anexo 9. Calentamiento de la leche



Fuente: El Autor.

Anexo 10. Control de temperatura a la leche.



Fuente: El Autor.

Anexo 11. Mezcla de las harinas.



Fuente: El Autor.

Anexo 12. Agitación de la bebida láctea



Fuente: El Autor.

Anexo 13. Producto final.



Fuente: El Autor.

Anexo 14. Determinación de humedad



Fuente: El Autor.

Anexo 15. Determinación de cenizas



Fuente: El Autor.

Anexo 16. Determinación de pH



Fuente: El Autor.

Anexo 17. Determinación de sólidos solubles



Fuente: El Autor.

Anexo 18. Determinación de la acidez titulable



Fuente: El Autor.

Anexo 19. Degustación de la bebida láctea



Fuente: El Autor.

Anexo 20. Plantillas de entrevistado QDA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL		Perfil sensorial de la bebida láctea			E+D EDUCACIÓN PARA LA CALIDAD		 0 es toda 1-2 muy ligero 3-4: ligero 5: Moderado 6-7 Bastante 8-9 mucho /alto 10 Muy alto./Fuerte	
TRATAMIENTO	SESION	PANELISTA	Fecha	PROFESIÓN				
ATRIBUTOS	LIGERO 0	MODERADO 5			INTENSO 10			
COLOR CREMA	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							
TEXTURA	GRUMOSO	FLUIDA			LIQUIDA			
	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							
AROMA	FRUTAL	LÁCTICO			VEGETAL			
	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							
SABOR DULCE	LIGERO	MODERADO			INTENSO			
	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							
RESIDUAL GRANULOSO	LIGERO	MODERADO			INTENSO			
	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							
ACEPTABILIDAD	ME DIGUSTA	ME GUSTA			ME GUSTA MUCHO			
	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							
¡GRACIAS POR SU AYUDA!								
OBSERVACIONES _____								

Fuente: ISO 6658: 2005

Anexo 21. Informe de resultado de análisis físicos, químicos y microbiológicos de la bebida láctea a base de harina de arroz y soya endulzada con miel de abeja



Escuela Superior Politécnica del Litoral
Laboratorio PROTAL - ESPOL



Informe: 17-12/0036-V1001

GCR-4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: AVEROS CAJIEZA WILSON ALIBIAN	Teléfono: 0993794197
Dirección: BARRAHYO CIDA LOS PERALES MZ C V 3	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: BEBIDA LÁCTEA CON HARINA DE ARROZ Y SOYA ENDULZADO CON MIEL DE ABEJA	Código muestra: 17-12/0036-M001
Marca comercial: SM	Lote: N/A
Referencia: Bebidas Lácteas y Derivados	Fecha elaboración: 07/12/2017
Envase: PLÁSTICO	Fecha expiración: 12/12/2017
Conservación de la muestra: Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción: 08/12/2017
Fecha análisis: 8/12/2017	Vida útil: 5 días
Contenido neto declarado: 500 ml	
Contenido x este contrato: 500 ml	
Presentación: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químico

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisito	Método/Ref.
Cenizas Totales *	%	2.63	Max: 3	AOAC 19711.989.05 *
Proteínas *	%	3.96	Min: 1.5	AOAC 19711.991.20 (API 3.3-04-01-00H24) *

Análisis Microbiológico

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisito	Método/Ref.
E. coli *	UFC/ml	<1.0	<1	API-5.3-04-01-00M3 (AOAC 198.991.14) *
Lavadoras y Mobox *	UFC/ml	2.3 x 10 ³	—	API-5.3-04-01-00M5 (AOAC 198.997.02) *

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indiquen a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

La muestra analizada es un ejemplo con el requisito microbiológico de Oveas solicitado por el cliente para BEBIDA LÁCTEA, según la norma NTC 2064:2011.

Los resultados microbiológicos se encuentran registrados en el Cuaderno Interno de Trabajo de Lácteos N°15 página 1575.

La muestra analizada SI cumple con los requisitos microbiológicos para Bebidas Lácteas y Derivados, según la Norma INEN 2564:2011. Se observa un alto crecimiento de Lavadoras y mobox.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 17-06238.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

* Representa el Exponente

† Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia.

Quayquil, 18 de Diciembre del 2017.

Dra. Gloria Buzza de Pacheco
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Tarsus Amador
Gerente de Calidad

Elaborado por: El Autor.



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Averos Cabezas, Wilson Adrian**, con C.C: # 1207097591 autor del trabajo de titulación: **Desarrollo de una bebida láctea con el uso de harina de arroz (*Oryza sativa* L.) y harina de soya (*Glycine max* L.) endulzada con miel de abeja** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial con concentración en Agronegocios** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **05 de marzo de 2018**

f. _____

Nombre: **Averos Cabezas, Wilson Adrian**

C.C: **1207097591**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Desarrollo de una bebida láctea con el uso de harina de arroz (<i>Oriza sativa</i> L.) y harina de soya (<i>Glycine max</i> L.) endulzado con miel de abeja.		
AUTOR:	Averos Cabezas, Wilson Adrian		
TUTORA:	Dra. Pulgar Oleas Nelly Lorena, M. Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agroindustrial		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agroindustrial con concentración en Agronegocios		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	05 de marzo de 20018	No. DE PÁGINAS:	100
ÁREAS TEMÁTICAS:	Industrias, Alimentos		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	arroz, soya, miel de abeja, bebida láctea, panel sensorial		
<p>El objetivo del presente Trabajo de Titulación fue el desarrollo de una bebida láctea a partir de harina de arroz (<i>Oriza sativa</i> L.) y harina de soya (<i>Glycine max</i> L.) endulzada con miel de abeja. El cual se lo realizó en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, en la Planta de Industrias Lácteas, donde se caracterizó las materias primas mediante análisis físicos, químicos y microbiológicos, considerando las Normativas Técnicas Ecuatorianas. Con la ayuda del software estadístico <i>Design Expert</i> versión 11, se hizo el diseño de mezcla con sus respectivas restricciones, el cual nos generó 16 formulaciones por triplicado, cada unidad experimental estuvo representada por un envase de plástico de 250 ml. Estas fueron evaluadas por un panel sensorial conformados por alumnos del último ciclo de la carrera de nutrición, sus calificaciones fueron promediadas por un QDA y luego ingresadas al programa estadístico, el cual nos generó la siguiente fórmula: harina de arroz 2.00 %, harina de soya 3.75 % y miel de abeja 5.75 %. Para la estandarización de la bebida láctea se consideró los parámetros establecido por la NTE INEN 2564 y la adopción de una Norma Colombiana la NTC 5246. Además se realizó el análisis beneficio – costo el cual indicó que el proyecto es viable.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR:	Teléfono: 0993794197	E-mail: wilsonaveros 27@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.		
	Teléfono: +593-4-(registrar teléfonos)		
	E-mail: ute.fetd@gmail.com		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			