



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL  
DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL.**

**TEMA:**

**Uso de la harina de arroz (*Oryza sativa* L.) para el desarrollo  
de una bebida láctea sabor a chocolate.**

**AUTOR**

Aguayo León Kevin Julián

Trabajo de titulación previo a obtención de grado de

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TUTOR**

Ing. Kuffó García Alfonso Cristóbal, M. Sc.

**GUAYAQUIL, ECUADOR**

**13 Septiembre de 2017.**



**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 **Aguayo León, Kevin Julián** como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**.

**TUTOR**

---

**Ing. Kuffó García Alfonso Cristóbal, M.Sc**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph.D**

**Guayaquil, a los 13 del mes de agosto del año 2016**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, Aguayo León, Kevin Julián

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Uso de la harina de arroz (*Oryza sativa* L.) para el desarrollo de una bebida láctea sabor a chocolate** 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 13 del mes de septiembre del año 2017**

**EL AUTOR**

---

**Aguayo León, Kevin Julián**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Aguayo León Kevin Julián**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Uso de la harina de arroz (*Oryza sativa* L.) para el desarrollo de una bebida láctea sabor a chocolate**. Cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 13 del mes de septiembre del año 2016**

**EL AUTOR:**

---

**Aguayo León Kevin Julián**



# 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 “**Uso de la harina de arroz (*Oryza sativa* L.) para el desarrollo de una bebida láctea sabor a chocolate**”, presentada por el estudiante **Aguayo León, Kevin Julián**, de la carrera Ingeniería Agroindustrial, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, Considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">Aguayo León, Kevin TT UTE A 2017.pdf</a> (D30202538)
Presentado	2017-08-21 10:24 (-05:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.urkund.com
Mensaje	TT UTE A 2017 Aguayo León <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>
0% de estas 24 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.	

Fuente: URKUND-Usuario Alfonso Kuffó García, 2017

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 y salud para realizar lo que me he propuesto, por la fortaleza que me ha brindado en momentos amargos para salir adelante.

A mis padres Julián y Nelly, por la paciencia y confianza en estos años de vida así como de estudio, por la educación, los buenos valores, por su amor y apoyo incondicional.

A mi familia en general pues cada uno aportó un porcentaje para mis logros y ser la persona que soy ahora.

A mis amigos de la universidad por estar en los buenos y malos momentos, por los buenos recuerdos que nunca olvidare y siempre estarán en mi mente.

A mi hermana Andreita, mi abuelita Ana María, mis amigos Carlos Gonzales, Michelle Rodríguez, Karen Poveda y Sergio Cotto que me ayudaron en esta etapa de titulación.

A la Banda Chvrchs por acompañarme todo este semestre mientras hacía mi tesis en el proceso de recolección de datos y redacción técnica.

A mis docentes Alfonso Kuffó, Víctor Chero y Jorge Velásquez por sus enseñanzas todos estos años y guiarme en este presente trabajo.

## DEDICATORIA

*“Una lección sin dolor no tiene sentido. Eso es porque no se puede ganar algo sin sacrificar algo a cambio. Sin embargo, una vez que hayas soportado el dolor y lo hayas superado, ganarás un corazón que es más fuerte que todo lo demás. Así es, un corazón de acero.” Edward Elric*



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

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

---

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

---

**Ing. Alberto Peñalver Romero, Ph. D.**  
OPONENTE





**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**CALIFICACIÓN**

---

TUTOR

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>16</b>
1.1 Objetivos.....	17
1.1.1 Objetivos generales.....	17
1.1.2 Objetivos específicos.....	17
<b>2. MARCO TEÓRICO. ....</b>	<b>18</b>
2.1 Generalidades de la leche .....	18
2.1.1 Leche.....	18
2.1.2 Historia y origen.....	18
2.1.3 Obtención de la leche.....	18
2.1.4 Valor nutritivo.....	19
2.1.5 Tipos de leche.....	19
2.1.6 Diagrama de flujo de leche saborizada.....	22
2.2 Generalidades del cacao .....	23
2.2.1 Origen del cacao.....	23
2.2.2 Taxonomía.....	23
2.2.3 Morfología.....	24
2.2.4 Características.....	24
2.2.5 Variedades.....	25
2.2.6 Valor nutricional.....	25
2.2.7 Producción de cacao.....	26
2.3 Generalidades del arroz.....	28
2.3.1 Arroz.....	28
2.3.2 Morfología.....	29
2.3.3 Tipología.....	29
2.3.4 Producción del arroz en Ecuador.....	29
2.3.5 Propiedades arroz.....	30
2.3.6 Harina de arroz.....	31
2.3.7 Obtención de la harina de arroz.....	31
<b>3. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>36</b>
3.1 Localización de ensayo.....	36
3.2 Condiciones climáticas de la zona.....	36
3.3 Materiales.....	37
3.3.1 Materias primas.....	37

3.3.2	Materiales de laboratorio.....	37
3.4	Caracterización de los ingredientes para la obtención de la bebida.....	37
3.5	Elaboración de la bebida láctea con harina de arroz y polvo de cacao	38
3.6	Diagrama de flujo de la bebida láctea con harina de arroz .....	40
3.7	Factores estudiados.....	41
3.8	Tratamientos a estudiar.....	41
3.9	Variables a estudiar. ....	41
3.9.1	Variables cuantitativas.....	41
3.10	Tratamientos a estudiar.....	42
3.11	Diseño experimental .....	43
3.12	Manejo de ensayo.....	43
3.12.1	Análisis fisicoquímicos.....	44
3.12.3	Análisis sensorial Afectivo. ....	45
<b>4</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>46</b>
4.11	Caracterización de la harina de arroz, polvo de cacao y leche entera.	46
4.12	Análisis físicos-químicos .....	47
4.12.1	Potencial de hidrogeno (pH).....	47
4.12.2	Sólidos solubles de la bebida de arroz sabor a chocolate.....	48
4.12.3	Determinación de la proteína láctea. ....	48
4.12.4	Determinación de Materia grasa.....	49
4.13	Análisis sensorial.....	50
4.13.2	Análisis sensorial Afectivo. ....	53
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>58</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>59</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>60</b>
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1.</b> Aporte nutricional de la leche .....	19
<b>Tabla 2.</b> Requisitos fisicoquímicos de la leche entera norma INEN .....	21
<b>Tabla 3.</b> Composición Nutricional del cacao.....	26
<b>Tabla 4.</b> Requisitos fisicoquímicos del Polvo de Cacao. ....	28
<b>Tabla 5.</b> Requisitos fisicoquímicos para la harina de arroz norma INEN ...	32
<b>Tabla 6.</b> Nomenclatura y Dosis de los tratamientos .....	42
<b>Tabla 7.</b> Combinaciones de tratamientos .....	42
<b>Tabla 8.</b> Resultado del análisis fisicoquímico aplicado a la harina de arroz.	46
<b>Tabla 9.</b> Resultado análisis fisicoquímico aplicado a la leche entera. ....	46
<b>Tabla 10.</b> Resultado del análisis fisicoquímico realizado al polvo de cacao.	47
<b>Tabla 11.</b> Análisis de varianza pH .....	47
<b>Tabla 12.</b> Análisis de la varianza de la tabla de tratamiento Grados Brix....	48
<b>Tabla 13.</b> Análisis de varianza de la proteína láctea. ....	49
<b>Tabla 14.</b> Análisis de varianza de materia grasa. ....	49
<b>Tabla 15.</b> Atributos sensoriales generados en QDA.....	50
<b>Tabla 16.</b> Resultados del test de preferencias. ....	53
<b>Tabla 17.</b> Tratamiento H1C3 .....	54
<b>Tabla 18.</b> Tratamiento H3C2 .....	55
<b>Tabla 19.</b> Tratamiento H3C1 .....	55
<b>Tabla 20.</b> Tratamiento H4C4 .....	56
<b>Tabla 21.</b> Resultado estadístico de pH.....	69
<b>Tabla.22.</b> Resultado estadístico solidos solubles .....	70
<b>Tabla 23.</b> Resultado estadístico grasa .....	71
<b>Tabla 24.</b> Resultados análisis de pH. ....	75
<b>Tabla 25.</b> Resultados análisis grados Brix.....	75
<b>Tabla 26.</b> Resultado Materia Grasa.....	76
<b>Tabla 27.</b> Resultado Proteína láctea. ....	76

## ÍNDICE DE GRÁFICOS.

<b>Gráfico 1.</b> Imagen satelital, ubicación del lugar de trabajo.....	36
<b>Gráfico 2.</b> Comparativo del perfilamiento del testigo vs tratamientos. ....	51
<b>Gráfico 3.</b> Perfilamiento sensorial del testigo vs tratamiento C1H3 .....	52
<b>Gráfico 4.</b> Valoración de atributos importantes. ....	52
<b>Gráfico 5.</b> Atributos no deseables.....	53
<b>Gráfico 6.</b> Resultado del test.....	54
<b>Gráfico 7.</b> Calentamiento de la leche .....	71
<b>Gráfico 8.</b> Adición de harina de arroz.....	72
<b>Gráfico 9.</b> Producto finalizado .....	72
<b>Gráfico 10.</b> Determinación de sólidos solubles. ....	73
<b>Gráfico 11.</b> Planta de procesamiento de industrias Lácteas. ....	73
<b>Gráfico. 12.</b> Plantilla perfil sensorial.....	74

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue desarrollar una bebida de leche con harina de arroz y polvo de cacao que cumple con los requisitos establecidos en las normas, a través de diversas combinaciones entre la leche, polvo de cacao y harina de arroz. El perfil sensorial se determinó en varias sesiones en las cuales los panelistas establecieron con mayor énfasis el aroma a chocolate, sabor residual a arroz y sabor residual amargo. No existieron diferencias significativas entre los valores de pH, sólidos solubles, proteína láctea y materia grasa de los diferentes tratamientos. Se logró obtener un producto con atributos sensoriales muy parecidos a las bebidas de este tipo del mercado sin alterar significativamente los lineamientos físicos y químicos de calidad mandatorios por la legislación de Ecuador.

**Palabras clave:** Harina de arroz, leche, bebida láctea, Análisis sensorial, polvo de Cacao, sólidos solubles

## **Abstract**

The objective of the present investigation was to develop a dairy drink with rice flour and cocoa powder that meets the requirements established in the local legislation, through various combinations between whole milk, cocoa powder and rice flour. The sensory profile was determined in several sessions in which the panelists established with greater emphasis the aroma to chocolate, residual flavor to rice and residual bitter taste. There were no significant differences between the pH values, solids soluble milk protein and fat of the different treatments. A drink with very similar sensorial attributes of this type of the market was obtained without significantly altering the physical and chemical quality guidelines mandated by the legislation of Ecuador

**Key words:** Rice flour, milk, milk drink Sensory analysis, Cocoa powder, soluble solids

## 1. INTRODUCCIÓN

La industria lechera en el Ecuador es importante para su economía, a su vez es un producto muy consumido y elemental en la alimentación de un ser humano e importante para la dieta en especial para los niños y personas de tercera edad. Ecuador produce 5.4 millones de litros de leche al día y proporciona mucha materia prima para la demanda y la industrialización de la misma.

La industria lechera se ha desarrollado muy bien con el pasar de los años generando varios productos derivados de la leche, entre ellos existen quesos, yogurt y leche con sabores generando una variedad de productos muy cotizados por la demanda nacional.

El arroz a su vez también es un alimento importante en la dieta ecuatoriana, teniendo una gran demanda debido a su aporte nutricional siendo un producto que se cultiva en la región costa, es complemento para la alimentación, tiene varios derivados, entre ellos la harina de arroz esencial en la panadería y la cocina gourmet

Ecuador es uno de los mayores exportadores de cacao (en el mundo y es producto emblema del país, cotizado por su aroma y sabor, su producción se concentra en la región costa lo cual favorece su clima tropical, el sector industrial no se ha quedado atrás, esto ha llevado a que varios productores no solo cosechen el producto, también los ha llevado emprender y generar variedades de productos derivados del cacao cuya demanda está fuera del país

Este trabajo de titulación muestra el proceso de elaboración de una bebida láctea con polvo de cacao y harina de arroz, mediante pruebas con la variación del porcentaje de sus componentes 1.05 %, 1.10 %, 1.15 %, 1.20 % para el polvo de Cacao y 0.25 %, 0.50 %, 0.75% y 1% para la Harina de arroz).



Tomando como referencia la norma NTE INEN 708 (Bebida de leche con ingredientes. Requisitos), que establece los requisitos que debe cumplir la bebida de leche con ingredientes destinada a consumo humano.

Con los antecedentes expuestos, el presente trabajo tuvo los siguientes objetivos:

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivos generales.**

Desarrollar una bebida láctea sabor a chocolate con el uso de arroz y polvo de cacao

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- Caracterizar la harina de arroz (*Oryza sativa* L.), leche y polvo de cacao para su uso en la obtención de una bebida.
- Determinar la dosis de harina de arroz, leche y polvo de cacao para la obtención de una bebida que cumpla los requisitos establecidos en la norma INEN 708.
- Evaluar físico-química y sensorialmente el producto obtenido.
- Realizar un análisis de preferencia al tratamiento que presente el mejor perfil vs un testigo.

## **2. MARCO TEÓRICO.**

### **2.1 Generalidades de la leche**

#### **2.1.1 Leche.**

Es una secreción nutritiva de color blanquecino opaco producida por las células secretoras de las glándulas mamarias o mamas de las hembras de los mamíferos, incluidos los monotremas (Luján, 2014, p. 25).

La principal función de la leche es la de nutrir a las crías hasta que son capaces de digerir otros alimentos, además de proteger su tracto gastrointestinal contra patógenos, toxinas e inflamación y contribuir a su salud metabólica regulando los procesos de obtención de energía, en especial el metabolismo de la glucosa y la insulina (Alaís, 1971, p. 9).

#### **2.1.2 Historia y origen**

El consumo regular de leche por parte de las personas se remonta al momento en que los antepasados dejaron de ser nómadas y comenzaron a cultivar la tierra para alimentar a los animales capturados que mantenían junto al hogar. Este cambio se produjo en el Neolítico aproximadamente 6 000 años a.C. En aquellos tiempos, la leche se guardaba en pieles, tripas o vejigas animales que, en ocasiones, no estaban bien lavadas o se dejaban expuestas al sol, por lo que el producto coagulaba. De este modo surgió el que probablemente fuera el primer derivado lácteo, al que ya se hacían alusiones en la Biblia: la leche cuajada (Eroski , 2009, p. 2).

#### **2.1.3 Obtención de la leche.**

Hoy en día el ordeño se lleva a cabo en la mayoría de los casos de forma mecánica y automática, de modo que la leche se somete a refrigeración casi de forma inmediata, manteniéndose a una temperatura de 4 °C. Toda la leche obtenida se recoge en un tanque de almacenamiento en el que el producto se mantiene a temperaturas de refrigeración. De los tanques pasa a los camiones cisterna, también refrigerados, a través de los cuales se

transporta hasta la planta procesadora. Una vez en la central lechera, se trata para obtener leche de consumo o derivados lácteos (Banrepcultural, p. 34).

#### 2.1.4 Valor nutritivo.

La composición de la leche determina su calidad nutritiva y varía en función de raza, alimentación, edad, periodo de lactación, época del año y sistema de ordeño de la vaca, entre otros factores (Agrobit, 2014).

El principal componente es el agua, seguido fundamentalmente por grasa (ácidos grasos saturados en mayor proporción y colesterol), proteínas (caseína, lactoalbúminas y lactoglobulinas) e hidratos de carbono (lactosa principalmente). Así mismo, contiene moderadas cantidades de vitaminas (A, D, y vitaminas del grupo B, especialmente B2, B1, B6 y B12) y minerales (fósforo, calcio, zinc y magnesio) (Eroski, 2009, p.11).

**Tabla 1** Aporte nutricional de la leche

Calorías	59 a 65 kcal	Agua	87 % al 89 %
Carbohidratos	4.8 a 5 g		
Proteínas	3 a 3.1 g		
Grasas	3 a 3.1 g		
Sodio	30 mg.	Fósforo	90 mg.
Potasio	142 mg.	Cloro	105 mg.
Calcio	125 mg.	Magnesio	8 mg.
Hierro	0.2 mg.	Azufre	30 mg.
Cobre	0.03 mg.		

**Fuente:** Murad( 2011, p. 32)

#### 2.1.5 Tipos de leche.

- **Leche pasterizada.** Ha sido sometida a un tratamiento térmico durante un tiempo y una temperatura suficientes para destruir los microorganismos patógenos, aunque no sus esporas (formas de resistencia de los microorganismos). Sin embargo, no se puede considerar como un producto de larga duración, por lo que se debe mantener siempre en refrigeración y conviene consumirla en el plazo

de 2 a 3 días. Se comercializa como leche fresca del día (Eroski, 2009, p. 65).

- **Leches modificadas (descremadas - comerciales):** Se pueden producir leches descremadas con tenor graso máximo de 0.3 %, y semidescremadas cuando sea mayor a 0.3 % y menor al 3 %. Estos valores deberán obligatoriamente constar en los envases de forma visible y explícita (Pérez, 2015, p. 56).

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. Normalmente se recomienda que toda persona mayor de 25 años consuma leche parcialmente descremada independientemente de su peso, dado que sirve como medida preventiva a la aparición de enfermedades cardiovasculares (Murad, 2011, p. 46).

- **Leche entera.** Es aquella que presenta el mayor contenido en grasa láctea, con un mínimo de 3.2 gramos por 100 gramos de producto. Tanto su valor calórico como su porcentaje de colesterol son más elevados con respecto a la leche semidesnatada o desnatada (Biotrendies, 2012, p. 79).
- **Leche en polvo.** Las hay enteras, semidescremadas y descremadas. A través de procesos técnicos el líquido se deshidrata y reduce a polvo. Para este proceso, la leche es introducida a gran presión en cámaras calientes que la deshidratan. Así, se forma una nube de pequeñas gotas de leche que se deshidratan instantáneamente y que se ha denominado Sistema Spray. Las propiedades de la leche en polvo son similares a la de su par fluido (Eroski, 2009, p. 56).
- **Leche condensada.** Es leche de vaca a la que se le ha extraído 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 (Insaurrealde, 2011, p. 2).

- **Leche aromatizada y/o saborizada.** el producto elaborado con leche o leche reconstituida, entera, descremada o parcialmente descremada, apta para el consumo, saborizada y/o aromatizada con ingredientes o aditivos alimentarios autorizados, sometida a tratamiento térmico UHT adecuado y envasada bajo condiciones asépticas en envases estériles y herméticamente cerrados (UCA, 2013, p. 4).

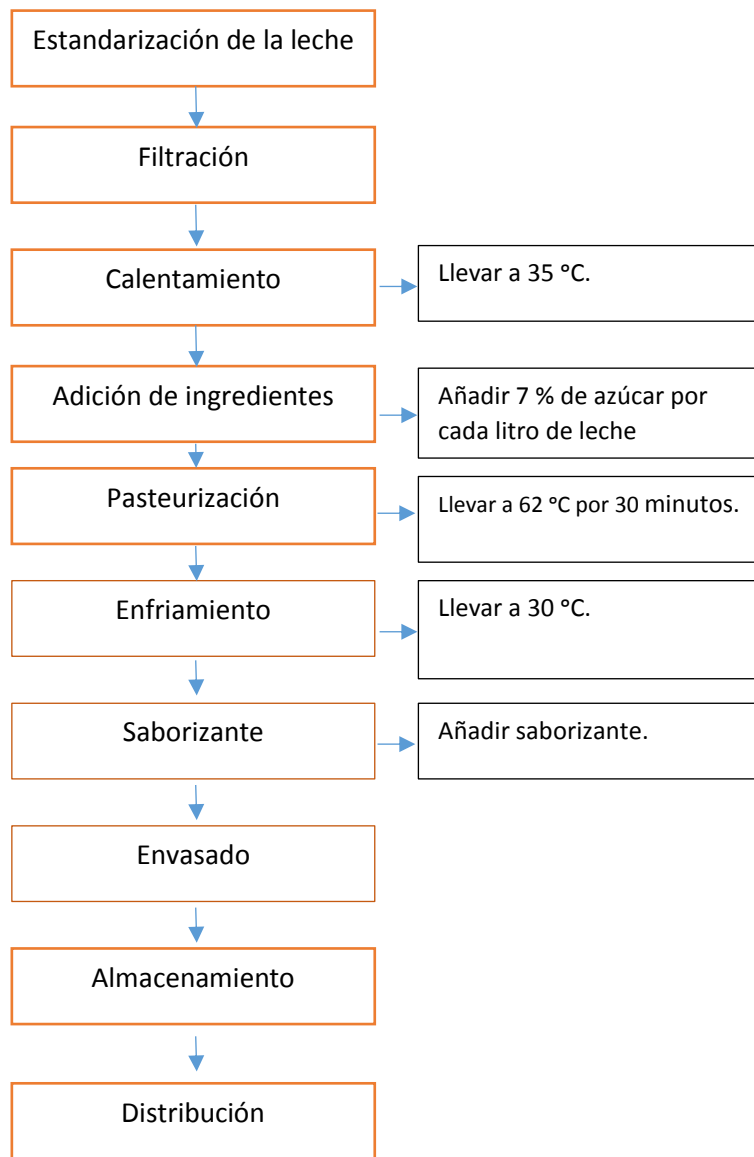
**Tabla 2.** Requisitos fisicoquímicos de la leche entera norma NTE INEN 701

Requisitos	Unidad	Entera	Método de ensayo
Densidad relativa	-	1028-1031	NTI INEN 11
Acides titulable	%	0.13-0.16	NTI INEN 13
Contenido de grasa	%	3	NTI INEN12
Sólidos totales	%	11.3	NTI INEN 14
Sólidos no grasos	%	8.3	NTI INEN 14
Cenizas	%	0.65- 0.80	NTI INEN 14
Proteína	%	2.9	NTI INEN 16
Punto de congelación	° C	entre -5.40 y -5.12	NTI IENEN 15
pH a 20 grados	-	6.4-6.8	

**Fuente** INEN 701 (2013)

**Elaborado por:** El Autor.

### 2.1.6 Diagrama de flujo de leche saborizada.



**Fuente:** INEN (2016, p. 5).

## **2.2 Generalidades del cacao**

### **2.2.1 Origen del cacao.**

Tradicionalmente se ha sostenido que el punto de origen de la domesticación del cacao se encontraba en Mesoamérica entre México, Guatemala y Honduras, donde su uso está atestiguado alrededor de 2 000 años antes de Cristo. No obstante, estudios recientes demuestran que por lo menos una variedad de *Theobroma Cacao* tiene su punto de origen en la Alta Amazonía y que ha sido utilizada en la región por más de 5 000 años (MCP, 2012).

La cultura del cacao en Ecuador es antigua, se sabe que a la llegada de los españoles en la costa del Pacífico, ya se observaban grandes árboles de cacao que demostraban el conocimiento y la utilización de esta especie en la región costera, antes de la llegada de los europeos (Anecacao, 2015, p. 3).

Cuando los españoles llegaron a América, los granos de cacao eran usados como moneda y para preparar una deliciosa bebida y, un siglo después, las semillas fueron llevadas a Europa donde desarrollaron una receta añadiéndole vainilla y dulce. Fue recién a finales del siglo XIX que, luego de varias experimentaciones, los suizos lograron producir el primer chocolate de leche, empezando así una industria mundial.

La domesticación, cultivo y consumo del cacao fueron realizados por los toltecas, aztecas y mayas hace unos 2000 años; sin embargo, investigaciones recientes indican que al menos una variedad de cacao tiene su origen en la Alta Amazonía, hace 5000 años. (Guerrero, 2016, p. 13).

### **2.2.2 Taxonomía.**

- Reino: Plantae
- Subreino: Tracheobionta
- División: Magnoliophyta

- Clase: Magnoliopsida
- Subclase: Dilleniidae
- Orden: Malvales
- Familia: Malvaceae
- Subfamilia: Byttnerioideae
- Tribu: Theobromeae
- Género: *Theobroma*
- Especie: *T. cacao*

(Linneo, 1753)

### 2.2.3 Morfología.

El árbol del cacao normalmente alcanza una altura entre 6 a 8 metros, con excepción del cacao Nacional del Ecuador y del Amelonado de África Occidental, los que en ocasiones alcanzan alturas hasta unos 12 metros. (Fundesyram, 2014).

El fruto del cacao es el resultado de la maduración del ovario de la flor fecundada. En esta descripción es apropiado indicar que hay frutos que nunca maduran por falta de semillas y abortan; son llamados frutos partenocárpicos. Dentro de su clasificación botánica el fruto de cacao es una drupa normalmente conocido como mazorca. Tanto el tamaño como la forma de los frutos varían ampliamente dependiendo de sus características genéticas, el medio ambiente donde crece y se desarrolla el árbol, así como el manejo en la plantación. Las mazorcas de cacao por sus formas están clasificadas como: Amelonado, Calabacillo, Angoleta y Cundeamor, variando según el tipo o la especie (Batista, 2009, p. 12).

### 2.2.4 Características.

El fruto del cacao es una baya, llamada mazorca y puede ser de tres tipos: Criollo, Forastero o Amazónico y Trinitario. Los frutos de cacao maduran



entre los 5 – 6 meses si son del tipo trinitario y de 6 -7 meses si son del tipo criollo y forastero o amazónico (Ramírez, 2009, p 10).

Árbol de tamaño mediano (5 a 8 metros) aunque puede alcanzar alturas de hasta 20 metros cuando crece libremente bajo sombra intensa. Su corona es densa, redondeada con un diámetro de 7 a 9 metros. Tronco recto que se puede desarrollar en formas muy arriadas, según las condiciones ambientales. (Hernandez, 2017, p.1).

### **2.2.5 Variedades.**

- **Criollo:** Denominado criollo o fino, tiene forma fina y alargada con cascara suave y arrugada contiene semillas color blanco a violeta son dulces (Batista, 2009).
- **Forastero:** Denominado como amargo, su cascara es fuerte y lisa, con semillas aplanadas color morado y un sabor amargo (Ramírez, 2009).
- **Trinitario:** Conocido como híbrido, se origina del cruce entre el forastero y el criollo, posee formas y colores diversos y semillas grandes (Biotrendies, 2012, p. 17).

### **2.2.6 Valor nutricional.**

El cacao es un producto sabroso y muy nutritivo; se usa en la fabricación de bombones y chocolates en barras y tabletas, para consumirlos como golosinas o preparar otros alimentos y las bebidas achocolatadas frías o calientes. A los primeros les añaden leche, maní, almendras, entre otros.; en forma de cremas; en helados, tortas, galletas y otros postres. Por otra parte la manteca de cacao se usa en productos farmacéuticos como cicatrizante y en la cosmetología (Valencia, 2011, p. 26).

**Tabla 3** Composición Nutricional del cacao

Calorías	428.00
Agua	5.80 g
Proteínas	12.40 g
Grasas	43.70 g
Carbohidratos	30.00 g
Fibra	4.30 g
Ceniza	3.80 g
Vitamina A	4.00 mg
Calcio	130.00 mg
Fósforo	500.00 mg
Hierro	5.80 mg
Tiamina	0.18 mg
Riboflavina	0.16 mg
Niacina	1.90 mg
Vitamina C	3.00 mg

**Elaborada por:** El Autor.

**Fuente:** (García, 2011, p.36).

El valor nutritivo y energético de este alimento es muy alto. De hecho, el cacao proporciona 293 calorías por cada 100 gramos y el chocolate, según su composición, aporta entre 450 y 600 calorías. Debido a su aporte energético, es un producto recomendable en situaciones que requieran un aporte energético extra como por ejemplo, en la práctica de deportes o la realización de ejercicios físicos intensos (Resard, 2001, p. 24).

### **2.2.7 Producción de cacao.**

La producción de cacao se realiza principalmente en la costa y amazonia del Ecuador. Las provincias de mayor producción son Los Ríos, Guayas, Manabí y Sucumbíos. En el Ecuador se desarrollan dos tipos de cacao (ProEcuador, 2016):

- **Cacao Fino de Aroma**, conocido también como Criollo o Nacional cuyo color característico es el amarillo, posee un aroma y sabor único,

siendo esencial para la producción del exquisito chocolate gourmet apetecido a nivel mundial (Anecacao, 2016, p. 3).

- **Cacao CCN-51**, conocido también como Colección Castro Naranjal cuyo color característico es el rojo. Además es reconocido por sus características de alto rendimiento para la extracción de semielaborados, ingredientes esenciales para la producción a escala de chocolates y otros (PROECUADOR , 2016, p. 8).

#### **2.2.8 Subproductos del cacao.**

- **Pasta de Cacao.** Producto obtenido de la trituración de los granos de cacao, limpios, tostados y descascarillados (Requena, 2012, p. 2).
- **Manteca de cacao.** También llamada aceite de theobroma, es la grasa natural comestible procedente del haba del cacao, extraída durante el proceso de fabricación del chocolate y que se separa de la masa de cacao mediante presión. La manteca de cacao tiene un suave aroma y sabor a chocolate (Sabarlha, 1998, p. 23).
- **Torta de Cacao.** Producto obtenido de los residuos de haber sometido la pasta de cacao a presión, o los granos de cacao descascarillados, para obtener de dichos granos la manteca de cacao (Requena, 2012, p.3).
- **Polvo de Cacao Azucarado.** Se denomina así al polvo seco que se obtiene moliendo los granos y extrayendo, total o parcialmente, la grasa o manteca del cacao (Requena, 2012, p. 4).

#### **2.2.9 Polvo de cacao.**

Es la parte del cacao desprovista de su manteca. El cacao en polvo se elabora por medio de la reducción de la manteca mediante el uso de

prensas hidráulicas y disolventes alimentarios especiales, que suelen ser álcalis, hasta lograr una textura pulverulenta. El cacao en polvo suele tener contenidos grasos por debajo del 20 % de manteca de cacao. No es lo mismo cocoa en polvo que cacao en polvo (Anecacao, 2016, p. 96).

**Tabla 4** Requisitos fisicoquímicos del Polvo de Cacao.

Requisito	Unidad	Cacao en polvo	Método de ensayo
Humedad o pérdida por calentamiento	%	5	INEN 676
Contenido de grasas	%	8 hasta 28	INEN 535
Cenizas totales	%	9	INEN 533
Cenizas insolubles en ácido	%	0.2	INEN 532
Alcalinidad	%	5	INEN 637
Fibra Cruda	%	6	INEN 534
Contenido de almidón	%	20	INEN 636
pH en suspensión al 10 %	-	6.1	

**Fuente.** INEN 621 (2011, p. 4).

## 2.3 Generalidades del arroz

### 2.3.1 Arroz.

Es la semilla de la planta *Oryza sativa* L. Se trata de un cereal considerado alimento básico en muchas culturas culinarias (en especial la cocina asiática), así como en algunas partes de América Latina.<sup>1</sup> El arroz es el segundo cereal más producido en el mundo, tras el maíz (Ornelas, 2000, p. 2).

El arroz puede ser consumido a todas edades y constituye un tercio de nuestra dieta habitual. Se dice que aumentar en volumen nuestro consumo de arroz, vinculado con las leguminosas; reducirá el impacto ambiental, pero también generaría una crisis alimentaria mundial. Asia es el primer consumidor de éste 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 (Romero, 2013, p. 5).

### **2.3.2 Morfología.**

Las raíces son delgadas, fibrosas y fasciculadas. Posee dos tipos de raíces: las seminales que se originan de la radícula y son de naturaleza temporal, y las raíces adventicias secundarias que tienen una libre ramificación y se forman a partir de los nudos inferiores del tallo joven. Estas últimas sustituyen a las raíces seminales (Ornelas, 2000, p. 3).

### **2.3.3 Tipología.**

Existen cerca de diez mil variedades de arroz. Todas ellas entran en una de las dos subespecies de *Oryza Sativa*, la variedad índica, que suele cultivarse en los trópicos, y la japónica, que se puede encontrar tanto en los trópicos como en las zonas de clima templado y que se caracteriza por su alto contenido en almidón del tipo amilosa (arroz glutinoso). Por regla general, cuanto más amilosa contiene un grano de arroz, más temperatura, agua y tiempo requiere para su cocción. La mayoría de arroces se «pulen» previamente para liberarlos de la cubierta que los protege (que se convierte en salvado), lo que elimina así aceites y enzimas del arroz. El resultado es un grano de arroz que se mantiene estable durante meses (McGee, 2004, p. 12).

### **2.3.4 Producción del arroz en Ecuador.**

Apenas dos provincias, Guayas y Los Ríos, representan el 83 % de la superficie sembrada de la gramínea en el Ecuador. 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 (Ormaza, 2011, p. 3).

Los sistemas de manejo de la producción arroceras dependen de la estación climática, zona de cultivo, disponibilidad de infraestructura de riego, ciclo vegetativo, tipo y clase de suelo niveles de explotación y grados de tecnificación (Ecuaquímica, 2011, p.1).

### **2.3.5 Propiedades arroz.**

- **Ácido fólico**

El arroz blanco es fortificado con ácido fólico. Según los National Institutes of Health Office of Dietary Supplements, el ácido fólico, también conocido como folato, ayuda a producir y mantener las células nuevas, produce ADN y ARN , y ayuda a evitar cambios en el ADN que puedan conducir a un cáncer. El ácido fólico es un nutriente importante para las mujeres en edad reproductiva, ya que puede reducir el riesgo de que un feto desarrolle espina bífida durante las primeras semanas después de la concepción (Romero, 2013, p. 36).

- **Tiamina**

La tiamina, también conocida como vitamina B1, es una vitamina soluble en agua que está presente en el arroz blanco. Las vitaminas solubles en agua deberían ser consumidas en tu dieta diaria, ya que cualquier exceso se excreta en tu orina de forma diaria y no es almacenada por el cuerpo. Según el Linus Pauling Institute, la deficiencia de tiamina afecta a los sistemas cardiovascular, nervioso, muscular y gastrointestinal (Candelra, 2017, p. 12).

- **Hierro**

El arroz blanco contiene una rica fuente de hierro. Casi dos tercios del hierro del cuerpo se encuentra en la hemoglobina, la proteína de los glóbulos rojos que transporta oxígeno a los tejidos con cantidades más pequeñas que se encuentran en la mioglobina, una proteína que ayuda a suministrarle oxígeno a los músculos, y en enzimas que ayudan a reacciones bioquímicas .Una dieta deficiente en hierro puede conducir al desarrollo de una anemia por deficiencia de hierro (National Institutes of Health Office of Dietary Supplements, 2012, p. 17).

### **2.3.6 Harina de arroz.**

La harina de arroz puede hacerse bien de arroz blanco. Para hacer la harina, se deshace la cascarilla y se obtiene así el arroz crudo, que se muele para obtener arroz en polvo o harina de arroz. La harina se usa para hacer algunas recetas, o se mezcla con harina de trigo u otros cereales para elaborar otras. A veces se le añade frutos secos o verdura deshidratada para aportar sabor y más nutrientes (Food dictionary, 2008, p. 215).

La harina de arroz es uno de los ingredientes más comúnmente empleados en la elaboración de los panes sin gluten y otros productos específicos para las personas que padecen trastornos relacionados con el gluten (tales como la enfermedad celíaca o la sensibilidad al gluten no celíaca), las cuales deben seguir una dieta estricta sin gluten. Solo es apta cuando está libre de contaminación cruzada con gluten (también denominada "trazas"). La contaminación con cereales que contienen gluten puede ocurrir durante los diferentes pasos desde su recolección hasta su elaboración, principalmente la molienda, el almacenamiento, el procesamiento, la manipulación y el cocinado (National Institutes of Health Office of Dietary Supplements., 2012, p.84).

### **2.3.7 Obtención de la harina de arroz.**

Producir harina es moler pero no es solamente eso, desde la recepción la materia prima hasta que se envasa, el producto no tiene contacto directo con el operario, evitando así posibles alteraciones. Además en la cadena de producción se identifican los puntos críticos y se revisan de manera estandarizada y periódica permitiéndonos identificar posibles problemas antes de que ocurran. Una vez recibida la materia prima, ésta pasa por una serie de cribados que aseguran su pureza (Climent, 2015, p. 25).

Para su elaboración, lo único que tenemos que hacer es poner los granos de arroz en la batidora y batirlo hasta que quede un polvo más o menos fino (Food dictionary, 2008, p. 56).

**Tabla 5.**Requisitos fisicoquímicos para la harina de arroz norma NTE INEN 616

Requisitos	Unidad	Para todo uso	Método de ensayo
Humedad, máximo	%	14-14.5	INEN NTI ISO 712
Proteína, mínimo	%	0.7-0.9	INEN NTI ISO 20483
Cenizas	%	0.8	INEN NTI ISO 2171
Acidez	%	0.1-0.2	INEN NTI 521
Grasa	%	2	INEN NTI 11805
Tamaño de partícula	%	90-95	NTI INEN 517

**Fuente.** INEN 616 (2009, p. 3).

## **2.4 Azúcar**

### **2.4.1 Generalidades de la azúcar.**

Se denomina azúcar, en el uso más extendido de la palabra, a la sacarosa, cuya fórmula química es  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , también llamada azúcar común o azúcar de mesa (Cavero, 2005, p. 39).

La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa, que se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha. El 27 % de la producción total mundial se realiza a partir de la remolacha y el 73 % a partir de la caña de azúcar (Cavero, 2005, p. 38).

### **2.4.2 Azúcar morena.**

El auténtico azúcar moreno (también llamado “negro” o “crudo”) se obtiene del jugo de caña de azúcar y no se somete a refinación, sólo cristalizado y centrifugado. Este producto integral, debe su color a una película de melaza que envuelve cada cristal. Normalmente tiene entre 96 y 98 grados de sacarosa. Su contenido de mineral es ligeramente superior al azúcar blanco, pero muy inferior al de la melaza (Nutricionorg , 2011, p. 5).



### **2.4.3 Diferencias.**

La diferencia que existe entre el azúcar morena y el azúcar blanco se debe a su proceso de refinamiento mediante el cual se procesa el azúcar para obtener la sacarosa. La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa, que se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera (Romero, 2013, p.15).

## **2.5 Gluten**

El gluten es un conjunto de proteínas de pequeño tamaño, contenidas exclusivamente en la harina de los cereales de secano, fundamentalmente el trigo, pero también la cebada, el centeno y la avena, o cualquiera de sus variedades e híbridos ( Real Academia Española, 2015, p 654).

Como alternativa a estos últimos, las personas con enfermedad celíaca o sensibilidad al gluten no celíaca deben elegir cereales libres de gluten. En los últimos años, el contenido de proteína de los cereales menores y de los pseudocereales se ha investigado y se ha demostrado que es más alto y de mayor calidad nutricional en comparación con el trigo, tanto por la composición en aminoácidos esenciales como por la biodisponibilidad o digestibilidad (NCBI, 2014, p. 12).

## **2.6 Evaluación sensorial en los alimentos**

El análisis sensorial es una disciplina muy útil para conocer las propiedades organolépticas de los alimentos, así como de productos de la industria farmacéutica, cosméticos, entre otros, por medio de los sentidos (Aranda, 2013, p. 19).

Según Ahued, el análisis sensorial es el examen de las propiedades organolépticas de un producto realizable con los sentidos humanos. Dicho de otro modo, es la evaluación de la apariencia, olor, aroma, textura y sabor de un alimento o materia prima. Este tipo de análisis comprende un conjunto de técnicas para la medida precisa de las respuestas humanas a los alimentos y

minimiza los potenciales efectos de desviación que la identidad de la marca y otras informaciones pueden ejercer sobre el juicio del consumidor. Es decir, intenta aislar las propiedades sensoriales u organolépticas de los alimentos o productos en sí mismos y aporta información muy útil para su desarrollo o mejora, para la comunidad científica del área de alimentos y para los directivos de empresas (Ahued, 2014, p. 1).

### **2.5.1 Sentido del olfato.**

El olfato es el más sensible de los sentidos, ya que unas cuantas moléculas, es decir, una mínima cantidad de materia— bastan para estimular una célula olfativa. Detectamos hasta diez mil olores, pero como las estructuras olfativas, al igual que el resto de nuestro cuerpo, se deterioran con la edad, los niños suelen distinguir más olores que los adultos. El olfato está relegado al fondo y a lo alto de la nariz, cuyo interior está constituido por dos cavidades, las fosas nasales, separadas por un tabique. Cada fosa se divide en dos partes: la anterior o vestíbulo, cubierta por una membrana mucosa llamada epitelio olfativo, y la posterior, recubierta por la mucosa nasal, que es donde se encuentran los receptores olfativos que nos permiten captar los distintos olores. Cada célula receptora termina en pequeños pelitos, desde seis a 20, llamados cilios. Estos están conectados a columnas de células que sirven de soporte a los receptores del olfato (Diccionario de la Real Academia Española, 2015, p. 96).

### **2.5.2 Sentido del gusto.**

El gusto consiste en registrar el sabor e identificar determinadas sustancias solubles en la saliva por medio de algunas de sus cualidades químicas. Aunque constituye el más débil de los sentidos, está unido al olfato, que completa su función. Esto, porque el olor de los alimentos que ingerimos asciende por la bifurcación aerodigestiva hacia la mucosa olfativa, y así se da el extraño fenómeno, que consiste en que probamos los alimentos primero por la nariz. Una demostración de esto, es lo que nos pasa cuando tenemos la

nariz tapada a causa de un catarro: al comer encontramos todo insípido, sin sabor (Fernandez, 2013, p.56)

### **2.5.3 Sentido del Tacto.**

El sentido del tacto es aquel que permite a los organismos percibir cualidades de los objetos y medios como la presión, temperatura, áspero o suavidad, dureza. En la piel se encuentran diferentes clases de receptores nerviosos que se encargan de transformar los diferentes tipos de estímulos del exterior en información susceptible para ser interpretada por el cerebro. La piel se divide en tres capas: epidermis, que es la capa superficial, la dermis y la hipodermis que es la capa más profunda.. Por lo que es el más importante de los cinco sentidos permitiéndonos percibir los riesgos para nuestra salud tanto internos como externos. La parte que gobierna el tacto en el cerebro es el lóbulo parietal. ( Diccionario de la Real Academia Española, 2015, p. 256).

El tacto pertenece al sistema sensorial cuya influencia es difícil de aislar o eliminar. Un ser humano puede vivir a pesar de ser ciego, sordo y carecer de los sentidos del gusto y el olfato, pero le es imposible sobrevivir sin las funciones que desempeña la piel. El tacto afecta a todo el organismo, así como a la cultura en medio de la cual éste vive y a los individuos con los que se pone en contacto (Cavero, 2015, p. 47).

### 3. MARCO METODÓLOGICO

#### 3.1 Localización de ensayo

El trabajo de investigación se desarrolló en la Universidad Católica de Guayaquil, localizada en la Av. Carlos Julio Arosemena Km.1½ vía Daule, Guayaquil - Ecuador, en la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas, en esta locación se realizaron todos los análisis físicos-químicos.

**Grafico 1.** Imagen satelital, desde parte superior indicando la ubicación del lugar de trabajo.



Fuente: Google maps (2017)

#### 3.2 Condiciones climáticas de la zona.

La ciudad de Guayaquil posee un clima tropical y se encuentra ubicada a 4 m.s.n.m.; debido a que se encuentra en plena zona ecuatorial, tiene temperaturas cálidas que permanecen durante todo el año, entre 25 °C y 28 °C aproximadamente (Agencia Espacial Civil Ecuatoriana, 2017, p. 1).

### **3.3 Materiales**

#### **3.3.1 Materias primas**

- Polvo de cacao
- Harina de arroz
- Azúcar
- Leche

#### **3.3.2 Materiales de laboratorio**

- Utensilios de cocina (Cuchillos, cucharas, cucharones).
- Vasos de precipitación
- Pipeta
- Ollas de aluminio
- Pinzas
- Guantes

#### **3.3.3 Equipos**

- Balanza gramera
- Licuadora industrial
- Cocina industrial
- Termómetro
- Calculadora

### **3.4 Caracterización de los ingredientes para la obtención de la bebida.**

Para la elaboración de la bebida láctea sabor a chocolate se utilizaron los siguientes insumos:

#### **Harina de arroz.**

Para procesar la harina, se quitó la cascarilla mediante procesos mecánicos y calor obteniendo el arroz crudo, que fue triturado en un molino marca “Corona” (México) y licuado por medio de una licuadora Oster

(Michigan, EEUU), el producto fue tamizado en un colador para separar las partículas grandes, los resultados de cenizas se obtuvieron por medio de proceso de incineración usando una mufla de laboratorio.

### **Leche**

La leche fue obtenida de un proveedor local la cual fue pasteurizada entre 75 y 78 ° C y luego refrigerada a una temperatura de 2 °C. La densidad de la leche se obtuvo usando un densímetro, la acidez se realizó mediante un proceso de titulación usando hidróxido de sodio, los resultados de los sólidos totales fueron obtenidos mediante el proceso de centrifugación, el potencial de hidrogeno o pH mediante pH-metro.

### **Polvo de cacao.**

El cacao fue obtenido de una finca proveedora ubicada en la parroquia Tenguel en la provincia del Guayas; las mazorcas fueron cortadas y se procedió a sacar las semillas, para su proceso de fermentación. El producto fermentado se almacenó, limpió y se usó el proceso de tostado para ser molido y refinado, el contenido de grasa se obtuvo diferenciando los pesos del material antes de entrar a la mufla de laboratorio por media hora.

## **3.5 Descripción de la elaboración de la bebida láctea con harina de arroz y polvo de cacao**

### **Recepción de materia prima.**

Se recibieron los materiales para la elaboración de la bebida manteniendo las buenas prácticas de laboratorio y asegurando la inocuidad de los insumos.

### **Pesaje de insumos.**

Se procedió al pesaje de todos los insumos según las especificaciones de la formulación y del tratamiento a usar.

**Calentamiento de leche.**

Se procedió al calentamiento de la leche hasta llegar a los 35 ° C.

**Adición de ingredientes.**

Se agregó el 7 % (estándar) de azúcar; se adicionó la harina de arroz y se mantuvo con agitación constante hasta formar una mezcla.

**Pasteurización.**

Se procedió al calentamiento de la mezcla hasta alcanzar los 62 ° C por 30 minutos con agitación constante para evitar la formación de grumos o asentamientos indeseados.

**Adición**

Se procedió a la adición del polvo de cacao evitando mediante el agitación la formación de compactaciones que afecten la homogeneidad de la muestra.

**Enfriamiento.**

Una vez terminado el calentamiento, la temperatura del producto fue reducida a 30 ° C para proceder al envase.

**Esterilización de los envases.**

Los envases utilizados fueron esterilizados a 100 ° C por 20 minutos.

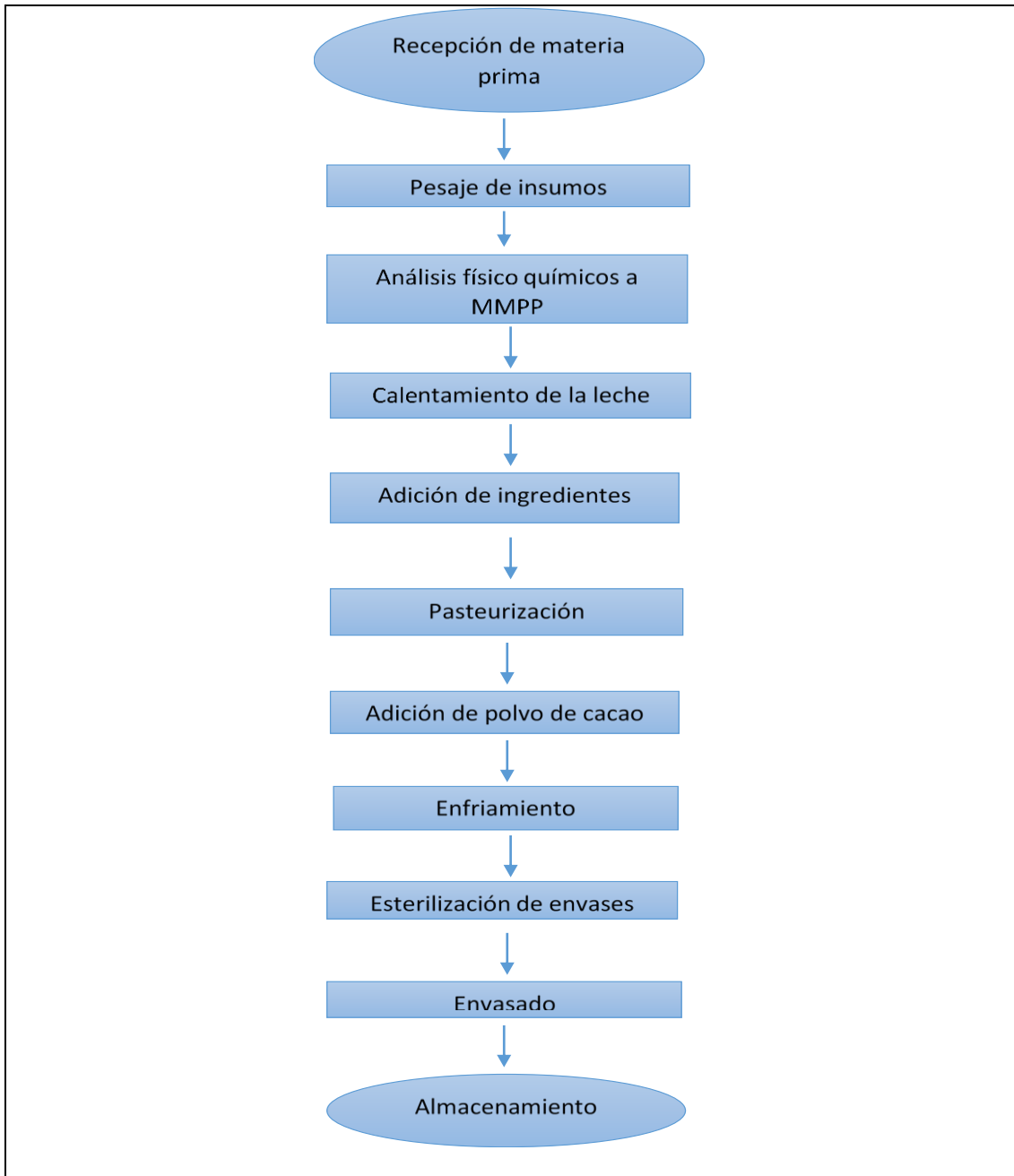
**Llenado y sellado**

Se envaso dejando el espacio de cabeza, para la formación de vacío y su posterior sellado

**Almacenamiento**

Se almacenó la bebida a una temperatura de 1 a 4 °C para su posterior análisis.

### 3.6 Diagrama de flujo de la descripción de la bebida láctea sabor a chocolate con harina de arroz



Fuente. INEN 2011



### **3.7 Factores estudiados**

Los factores que se estudiaron fueron los siguientes:

- Combinaciones de formulaciones.
- El porcentaje de harina de arroz, no puede exceder del 1 % debido a que experimentalmente se demostró que influye en la homogeneidad de la muestra y se evidenció un corte de fase.
- Experimentalmente se evidenció un corte de fase al sobrepasar el 1.20 % de polvo de cacao en la formulación.
- Se estableció utilizar leche entera debido a sus propiedades organolépticas, fisicoquímicas, bromatológicas, costo y base en la NTE INEN 708.

### **3.8 Tratamientos a estudiar**

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

- Cuatro Dosis de polvo de cacao: P1 (1.05 %), P2 (1.10 %), P3 (1.15%), P4 (1.20 %)
- Cuatro Dosis de harina de arroz: H1 (0.25 %), H2 (0.50%), H3 (0.75 %), H4 (1 %).

### **3.9 Variables a estudiar.**

#### **3.9.1 Variables cuantitativas.**

**Físico químicas.**

- Sólidos solubles
- pH (potenciómetro)
- Materia grasa
- Proteína láctea

### 3.10 Tratamientos a estudiar

Se presentan las combinaciones de tratamientos evaluados.

**Tabla 6** Nomenclatura y Dosis de los tratamientos

	<b>Abrev.</b>	<b>Nomenclatura</b>	<b>Dosis</b>
Cacao	C	C1	1.05 %
		C2	1.10 %
		C3	1.15 %
		C4	1.20 %
Harina	H	H1	0.25 %
		H2	0.50 %
		H3	0.75 %
		H4	1 %

Elaborado por: El Autor

**Tabla 7** Combinaciones de tratamientos

<b>No. Tratamiento</b>	<b>Cacao</b>	<b>Harina Arroz</b>
1	C1	H1
2	C2	H1
3	C3	H1
4	C4	H1
5	C1	H2
6	C2	H2
7	C3	H2
8	C4	H2
9	C1	H3
10	C2	H3
11	C3	H3
12	C4	H3
13	C1	H4
14	C2	H4
15	C3	H4
16	C4	H4

Elaborado por: El Autor

### **3.11 Diseño experimental**

Los tratamientos que se utilizaron en la presente investigación corresponden a cuatro dosis de harina de arroz (0.25 %, 0.50 %, 0.75 % y 1 %), cuatro dosis de polvo de cacao (1.05 %, 1.10 %, 1.15% y 1.20 %) y una dosis de endulzante (7 %).

Para las evaluaciones estadísticas se realizó un diseño completamente al azar (D.C.A.) en forma grupal 16 Tratamientos x 5 Repeticiones= 80 muestras.

La evaluación estadística se desarrolló mediante el programa Infostat.

#### **3.11.1 Variables cualitativas**

- Uniformidad de color
- Fluidéz
- Aroma a Chocolate
- Aroma Dulce
- Sabor Dulce
- Sabor Amargo
- Sabor Salado
- Residual Amargo
- Residual Arroz
- Residual Dulce.
- Sabor arroz

### **3.12 Manejo de ensayo.**

El procesamiento, envasado del producto y sus diferentes variables se realizó en la planta de procesamiento de industrias lácteas de la Facultad de Educación Técnica para el desarrollo, ubicada en la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, se tomaron cinco unidades experimentales por combinación.

### **3.12.1 Análisis fisicoquímicos.**

Se realizaron los siguientes análisis fisicoquímicos.

#### **3.12.1.1 Análisis de pH.**

Se realizaron análisis de pH de cada tratamiento experimental de acuerdo al método descrito en la norma NTE INEN 708. Determinación de la concentración de ion de hidrogeno (pH) mediante método potenciométrico de referencia.

#### **3.12.1.2 Análisis de sólidos solubles.**

Se realizaron análisis de sólidos solubles de cada tratamiento experimental de acuerdo al método descrito en la norma NTE INEN 708. Determinación de la concentración de sólidos solubles mediante método refractométrico.

#### **3.12.1.3 Análisis de materia grasa.**

Se realizaron análisis de materia grasa de cada tratamiento experimental de acuerdo al método descrito en la norma NTE INEN 708. Determinación de la concentración de materia grasa mediante el método de Gerber.

#### **3.12.1.4 Análisis de proteína láctea.**

Se realizaron análisis de proteína láctea de cada tratamiento experimental de acuerdo al método descrito en la norma NTE INEN 708. Determinación de la concentración de proteína láctea mediante método de Kjeldahl.

### **3.12.2 Análisis sensoriales**

Para la evaluación de los perfiles sensoriales se aplicó el análisis descriptivo cuantitativo (QDA, por sus siglas en inglés) en base a la metodología ISO 6658: 2005, con la ayuda de un panel conformado por 10 jueces entrenados; se realizó una sesión de degustación por cada tratamiento

más una para el testigo; se definieron 11 atributos sensoriales a evaluar: uniformidad de color, fluidez, aroma a chocolate, aroma dulce, sabor amargo, sabor salado, sabor arroz, residual amargo, residual arroz, residual dulce, aroma a chocolate; de ellos se dio mayor importancia a tres: Aroma a chocolate, Sabor a Chocolate y sabor residual a Arroz. Se manejaron gráficos estadísticos para evidenciar las variaciones de los atributos en el perfil sensorial de la bebida.

### **3.12.3 Análisis sensorial Afectivo.**

Se realizó un análisis comparativo entre el testigo y el tratamiento C3H1 con 38 consumidores habituales de bebidas con sabor a chocolate, después de probar el testigo y el tratamiento, eligieron el de mejor agrado.

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Caracterización de la harina de arroz, polvo de cacao y leche entera.

Se realizaron análisis fisicoquímicos a los siguientes ingredientes cumpliendo los requisitos fisicoquímicos establecidos por sus normativas correspondientes.

**Tabla 8.** Resultado del análisis fisicoquímico aplicado a la harina de arroz.

Requisitos	Unidad	Resultado	Cumplimiento de normativa
Humedad, máximo	%	14.3	SI
Proteína, mínimo	%	0.9	SI
Cenizas	%	0.8	SI
Acidez	%	0.2	SI
Grasa	%	2	SI
Tamaño de partícula	%	93	SI

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 9.** Resultado análisis fisicoquímico aplicado a la leche entera.

Requisitos	Unidad	Resultado	Cumplimiento de normativa
Densidad relativa	g/mL	1028	SI
Acides titúlale	%	0.15	SI
Contenido de grasa	%	5	SI
Solidos totales	%	11.3	SI
Solidos no grasos	%	8.3	SI
Cenizas	%	0.75	SI
Proteína	%	2.9	SI
Punto de congelación	°C	-5.30	SI
pH a 20 grados	-	6.5	SI

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 10.** Resultado del análisis fisicoquímico realizado al polvo de cacao.

Requisito	Unidad	Resultado	Cumplimiento de la normativa.
Humedad o perdida por calentamiento	%	5	SI
Contenido de grasas	%	10	SI
Cenizas totales	%	9	SI
Cenizas insolubles en acido	%	0.2	SI
Alcalinidad	%	5	SI
Fibra Cruda	%	6	SI
Contenido de almidón	%	20	SI
pH en suspensión al 10 %	-	6.1	SI

**Elaborado por:** El Autor.

## 4.2 Análisis físicos-químicos

Se realizaron los siguientes análisis físicos químicos:

### 4.2.1 Potencial de hidrogeno (pH).

No existieron diferencias significativas en los valores de pH entre los tratamientos estudiados. Los resultados indican que se cumple con establecido por la Norma INEN 708

**Tabla 11** Análisis de varianza pH

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
pH	80	0,14	0,00	5,68

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,43	15	0,10	0,69	0,7872
Harina	0,06	3	0,02	0,15	0,9273
Cacao	0,36	3	0,12	0,87	0,4622
Harina*Cacao	1,01	9	0,11	0,81	0,6130
Error	8,88	64	0,14		
Total	10,31	79			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1388 gl: 64

Harina	Medias	n	E.E.
1	6,61	20	0,08 A
3	6,57	20	0,08 A
2	6,54	20	0,08 A
4	6,54	20	0,08 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Elaborado por:** El Autor.

#### 4.2.2 Sólidos solubles de la bebida de arroz sabor a chocolate

No existieron diferencias significativas entre los tratamientos, debido que la F calculada es menor que la F tabulada ( $0.78 < 2.81$ ). La probabilidad es mayor al establecido de 0.05 por lo tanto no hay diferencia estadística significativa ( $0.44 > 0.05$ ).

El promedio de sólidos solubles más alto es de 26 grados Brix. Los resultados indican que si se cumple con lo establecido por la norma INEN 708.

**Tabla 12** Análisis de la varianza de la tabla de tratamiento Grados Brix

##### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Solidos solubles	80	0,07	0,00	9,11

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	23,08	6	3,85	0,90	0,4974
Cacao	8,54	3	2,85	0,67	0,5742
Harina	14,54	3	4,85	1,14	0,3394
Error	310,81	73	4,26		
Total	333,89	79			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 4,2577 gl: 73

Cacao	Medias	n	E.E.
2	23,10	20	0,46 A
3	22,85	20	0,46 A
4	22,40	20	0,46 A
1	22,30	20	0,46 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Elaborado por. El Autor.

#### 4.2.3 Determinación de la proteína láctea.

En el análisis de varianza de Proteína láctea se pudo evidenciar que no existió diferencia significativa, debido a que el p-valor fue mucho mayor a 0.05. Se obtuvo un coeficiente de variación de 9.11 usando suma de cuadrados tipo III; los resultados indican que se cumplió con lo establecido en la norma INEN 708



**Tabla 13.** Análisis de varianza de la proteína láctea.

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Proteína Láctea	80	0,09	0,02	8,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,11	6	0,18	1,27	0,2822
Cacao	0,74	3	0,25	1,68	0,1779
Harina	0,37	3	0,12	0,85	0,4687
Error	10,62	73	0,15		
Total	11,73	79			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1455 gl: 73

Cacao Medias n E.E.

3	4,35	20	0,09	A
4	4,34	20	0,09	A
1	4,22	20	0,09	A
2	4,12	20	0,09	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por. El Autor.

#### 4.2.4 Determinación de Materia grasa.

Se puede observar en el análisis de varianza de materia grasa que no existió una diferencia significativa entre los tratamientos ya que p-valor es mayor a 0.05. Se obtuvo un coeficiente de variación de 17.55 usando suma de cuadrados Tipo III; los resultados del análisis indican que se cumplió con lo establecido en la Norma INEN 708.

**Tabla 14** Análisis de varianza de materia grasa.

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Materia Grasa	80	0,02	0,00	18,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,45	6	0,07	0,30	0,9358
Cacao	0,26	3	0,09	0,35	0,7906
Harina	0,19	3	0,06	0,25	0,8620
Error	18,18	73	0,25		
Total	18,62	79			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,2490 gl: 73

Cacao Medias n E.E.

2	2,71	20	0,11	A
3	2,70	20	0,11	A
1	2,60	20	0,11	A
4	2,58	20	0,11	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: El Autor.

### 4.3 Análisis sensorial

#### 4.3.1 Análisis cuantitativo descriptivo

En la Tabla 15 se presentan las valoraciones obtenidas en el QDA de los diferentes tratamientos

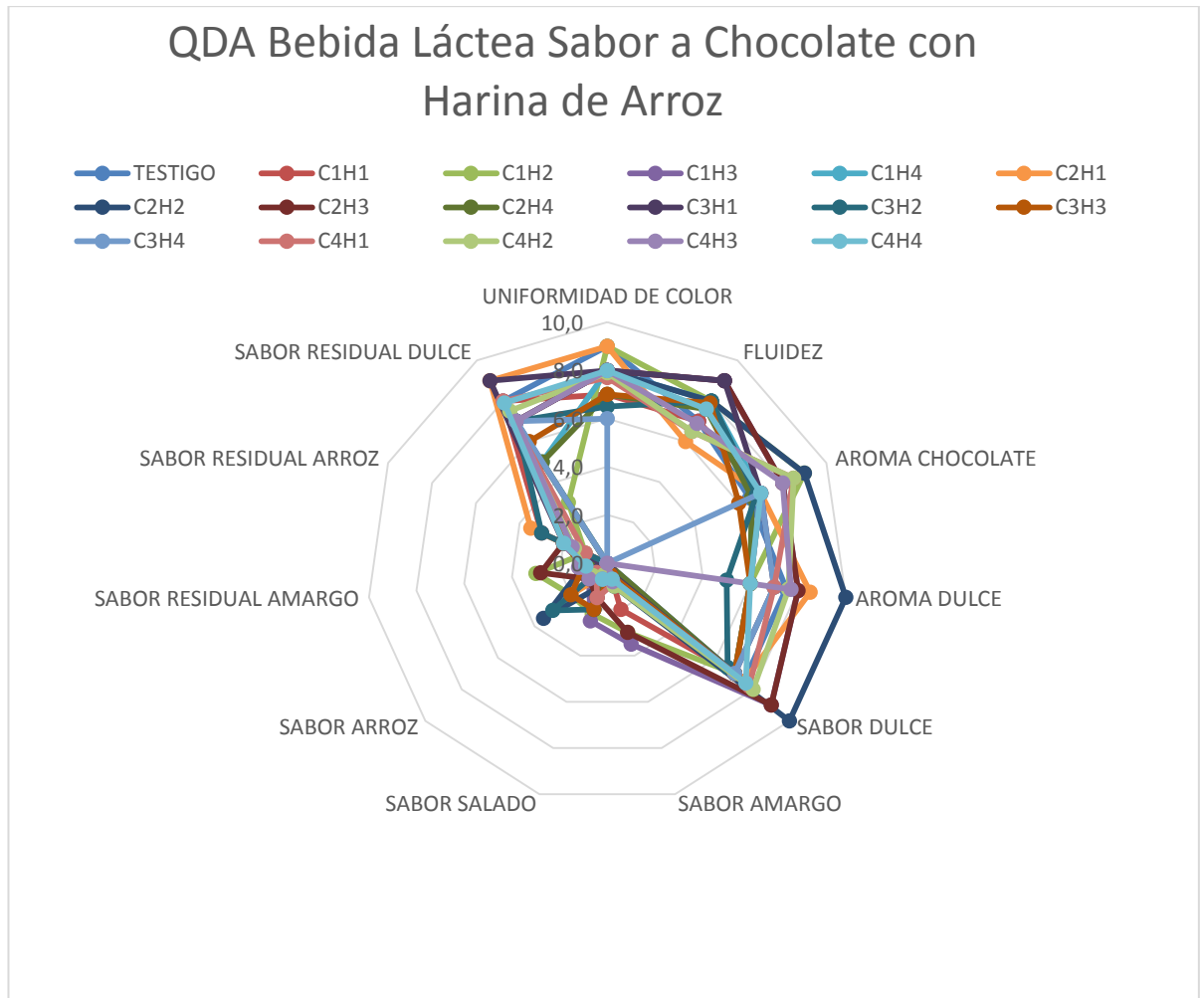
**Tabla 15.** Atributos sensoriales generados en QDA.

TRATAMIENTOS	UNIFORMIDAD DE COLOR	FLUIDEZ	AROMA CHOCOLATE	AROMA DULCE	SABOR DULCE	SABOR AMARGO	SABOR SALADO	SABOR ARROZ	SABOR RESIDUAL AMARGO	SABOR RESIDUAL ARROZ	SABOR RESIDUAL DULCE
TESTIGO	9,0	7,0	6,5	7,5	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0
C1H1	7,0	7,0	7,0	6,0	7,0	2,0	0,0	1,0	1,1	3,0	8,0
C1H2	9,0	8,0	9,0	6,0	7,0	3,0	2,2	2,0	3,0	1,0	3,0
C1H3	8,0	9,0	8,0	8,0	9,0	3,5	2,5	1,0	3,2	2,0	7,0
C1H4	8,0	8,0	7,0	6,0	7,0	0,3	0,1	0,2	0,2	0,0	5,0
C2H1	9,0	6,0	7,0	8,5	7,5	0,3	0,5	2,0	0,2	3,5	9,0
C2H2	8	8	9	10	10	1	1	3,5	1	2	7
C2H3	8	9	8	8	9	3	1,5	1	2,8	2	7
C2H4	7	7,6	6,6	6	7	0	2	0,8	0,8	0	5
C3H1	8	9	7	7	7	0,4	0,2	0,5	0,2	2	9
C3H2	6,5	8	6,8	5	6,6	0,5	2	3	0	3	7
C3H3	7	7,9	6	6	7	0,5	2	2	1	2	6
C3H4	6	7,8	7	7	7	0,7	1,9	1,3	1,5	0,9	7
C4H1	7,7	6,5	8,5	7	7,8	0,9	1,5	0,6	1,1	1	8
C4H2	7,9	6,5	8,5	7,6	8	1	0,5	0,8	1	1,5	7,5
C4H3	8	6,9	8	7,7	8,3	0,8	0,7	1	1,2	1,6	7
C4H4	8	7,6	7	6	7,6	0,7	0,7		0,9	2	7,9

**Elaborado por:** El Autor

Con estos datos fue posible generar perfiles sensoriales del producto, en sus diferentes tratamientos, los cuales se presentan en la diferente continuación:

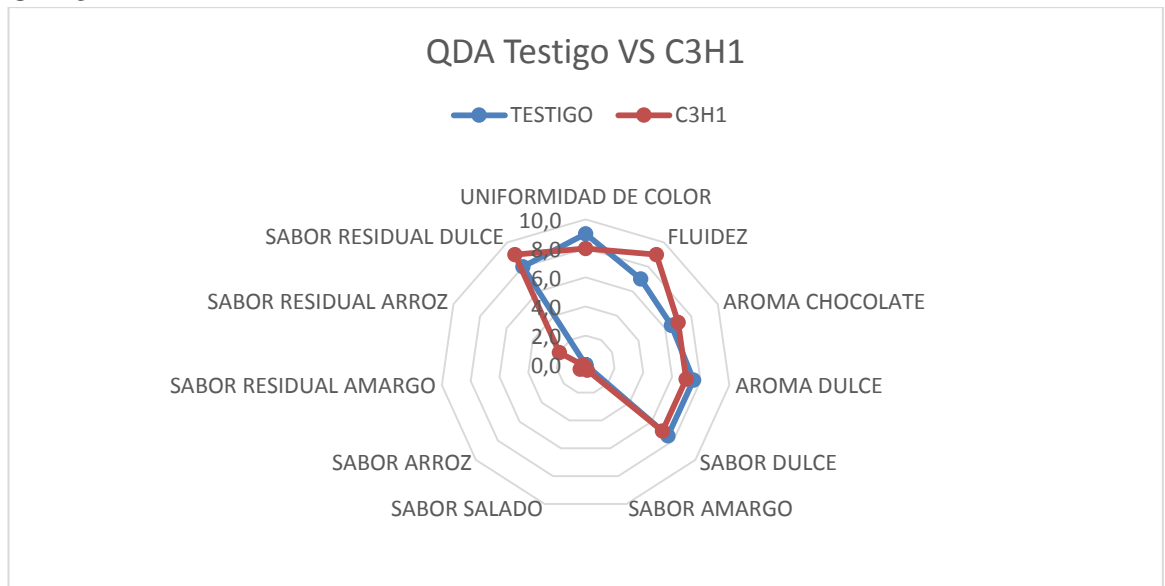
**Grafico 2. Comparativo del perfilamiento del testigo vs tratamientos.**



**Elaborada. El autor**

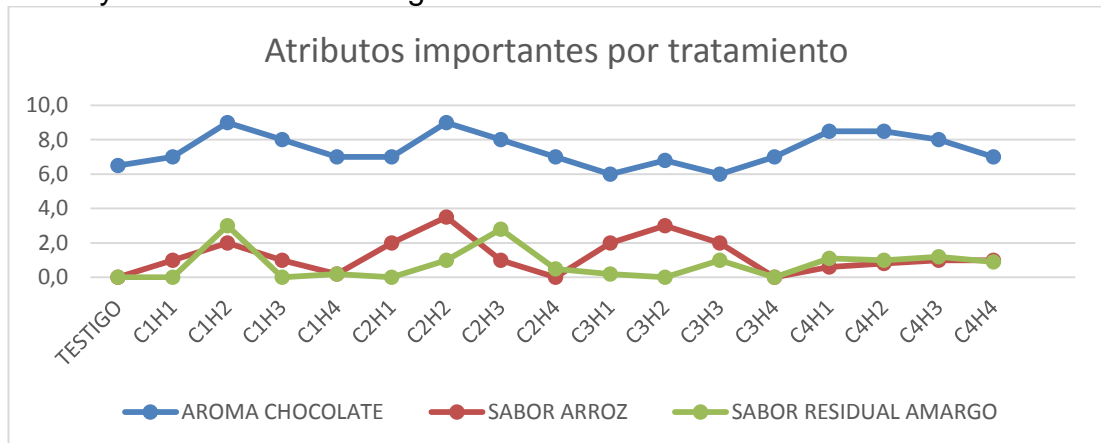
El tratamiento que obtuvo los mejores resultados en el análisis sensorial respecto al testigo fue C3H1. En el Gráfico 3 se presenta una comparación de este tratamiento Vs. el testigo. Cabe recalcar, que atributos no deseables como sabor amargo y residual amargo, no presentaron un incremento significativo en las valoraciones sensoriales. Se evidencio percepción de mayor intensidad del aroma a chocolate.

**Gráfico 3 .** Comparativo de perfilamiento sensorial del testigo vs tratamiento C1H3



Elaborado por: El Autor

**Gráfico 4.** Valoración de atributos importantes: Aroma a chocolate, sabor a arroz y sabor residual amargo.

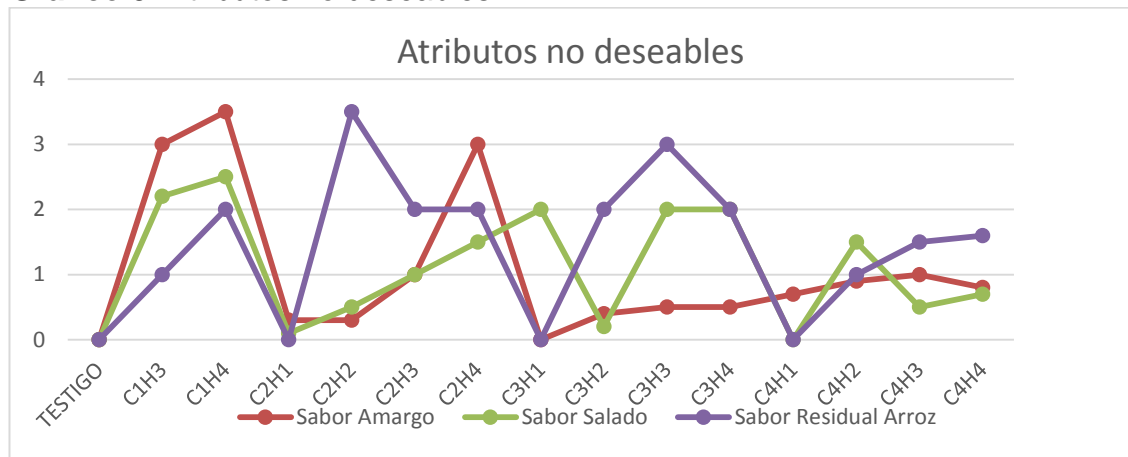


Elaborado por. El Autor.

Para los atributos no deseables: sabor amargo, sabor residual arroz y sabor salado, el análisis QDA arrojó resultados favorables para el nuevo producto, debido a que las valoraciones se aproximaron a moderado en las pruebas sensoriales; existió diferencia entre el testigo y los tratamientos debido a que el testigo no posee arroz. El atributo sabor amargo tuvo valoraciones de mayor intensidad en algunos tratamientos, pero en el

tratamiento C3H1 fue muy bajo y no existió diferencia significativa con el testigo.

**Gráfico 5.** Atributos no deseables.



**Fuente.** El autor.

#### 4.3.2 Análisis sensorial Afectivo.

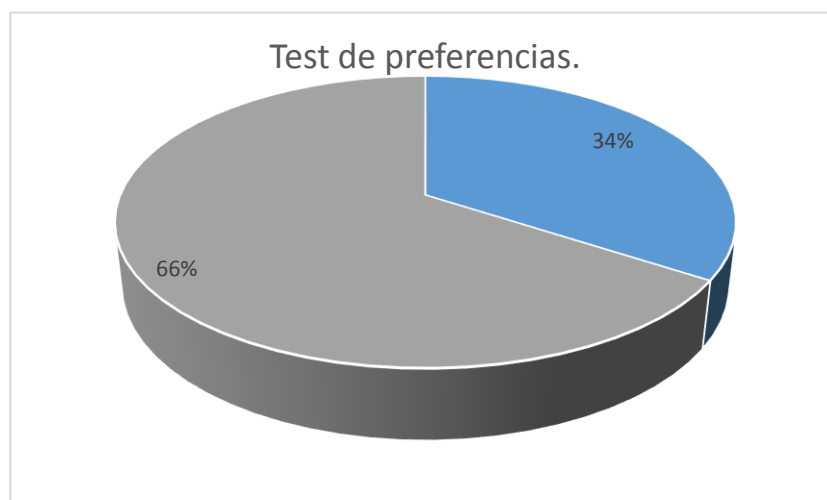
Se realizó un análisis comparativo entre el testigo y el tratamiento C3H1 con 38 consumidores habituales de bebidas con sabor a chocolate; se ofreció dos vasos marcados como “A” y “B” a las primeras 19 personas; el vaso “A” contenía el testigo y el “B” contenía el tratamiento C3H1; a las otras 19 personas se les invirtieron las codificaciones de las muestras. Se realizó un test con la pregunta “¿Cuál de las dos muestras fue de mayor agrado para usted?”. Los resultados fueron los siguientes.

**Tabla 16.** Resultados del test de preferencias.

	No. De votos	Porción
Testigo	13	34%
H1C3	25	66%
Total	38	100%

**Fuente.** El Autor

**Grafico 6.** Resultado del test.



**Elaborado por:** El autor

#### 4.4 Costos de producción

Se elaboró los costos de producción unitaria de los cuatro tratamientos con mejor perfilamiento sensorial.

##### 4.4.1 Costos de producción del tratamiento H1C4

A continuación se muestra el costo de producción de una bebida con harina de arroz sabor a chocolate.

**Tabla 17.** Tratamiento H1C4

Insumo	Cantidad	Unidad	USD \$
Leche	250	ml	0.22
Polvo de Cacao	1	g	0.02
Azúcar Morena	7	g	0.04
Harina de Arroz	0.25	g	0.02
Botella	250	ml	0.14
Etiqueta	1	unidad	0.03
Total		\$	0.47

**Elaborada.** El Autor.

#### 4.4.2 Costos de producción del tratamiento H3C1

A continuación se muestra el costo de producción de una bebida de con harina de arroz sabor a chocolate, con harina de arroz

**Tabla 18. Tratamiento H3C1**

Insumo	Cantidad	Unidad	USD \$
Leche	250	ml	0.22
Polvo de Cacao	1	g	0.02
Azúcar Morena	7	g	0.04
Harina de Arroz	1	g	0.04
Botella	250	ml	0.14
Etiqueta	1	unidad	0.03
Total		\$	0.49

**Elaborada.** El Autor.

#### 4.4.3 Costos de producción del tratamiento H3C2

A continuación se muestra el costo de producción de una bebida de con harina de arroz sabor a chocolate, con 0.75 % de harina de arroz con un costo de

**Tabla 19. Tratamiento H3C2**

Insumo	Cantidad	Unidad	USD \$
Leche	250	ml	0.22
Polvo de Cacao	1	g	0.02
Azúcar Morena	7	g	0.04
Harina de Arroz	1	g	0.06
Botella	250	ml	0.14
Etiqueta	1	unidad	0.03
Total		\$	0.51

**Elaborado por:** El Autor

### 3.4 Costos de producción del tratamiento H4C3

A continuación se muestra el costo de producción de una bebida de con harina de arroz sabor a chocolate y harina de arroz.

**Tabla 20.** Tratamiento H4C3

Insumo	Cantidad	Unidad	USD \$
Leche	250	ml	0.22
Polvo de Cacao	1	g	0.02
Azúcar Morena	7	g	0.04
Harina de Arroz	1	g	0.08
Botella	250	ml	0.14
Etiqueta	1	unidad	0.03
Total		\$	0.53

**Elaborada.** El autor.

### 4.4 Discusión

En comparación a Choto (2015) los resultados de los análisis de sólidos solubles fueron mayores a los obtenidos en este trabajo, esto se debe a que el autor utilizó canela como parte de la fórmula y generó cambios en los análisis físico-químicos, se pudo verificar que el presente producto elaborado presento mejores características y se perfila mejor en los análisis sensoriales mostrando una mejora en el atributo Aroma dulce por parte del producto elaborado, adicionalmente mantiene los rangos aceptables por la norma NTE INEN 708.

Según Marín y De Ávila (2014) los resultados de pH fueron altamente significativos en comparación al trabajo elaborado en esta investigación, debido que el producto lácteo fue fermentado dando resultados de 4.5 grados de pH, cifras muy bajas en comparación a las obtenidas en la presente investigación.



De Sousa (2014), elaboró una bebida usando barras de chocolate amargo, sal y granos de arroz. Obteniendo los resultados similares en los análisis fisicoquímicos de pH 6.8 y proteína láctea 2.6, ambas cumplieron las normativas establecidas por la norma INEN 708.

## 5 CONCLUSIONES

- Se caracterizó la harina de arroz fisicoquímicamente obteniendo un resultado de porcentaje de proteína de 0.9 % por su parte la leche entera poseía 2.9 % de proteína y el polvo de cacao obtuvo 6 % de fibra cruda.
- El tratamiento C3H1 estuvo conformado por 1.15 % de polvo de cacao, 7 % de azúcar y 0.25 % de harina de arroz, el tratamiento cumplió con los requisitos establecidos en la normas INEN 708
- Los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos del tratamiento C3H1 fueron 6.8 de pH, 24 de grados Brix (solidos solubles), materia grasa fue de 4.3 % y proteína láctea 2.6 %
- El resultado del análisis de preferencia C3H1 Vs. el testigo, el tratamiento obtuvo una mejor aceptación por parte de la población utilizada para este análisis.

## 6 RECOMENDACIONES

- Se recomienda estudiar formas de que la bebida contenga mayor porcentaje de harina de arroz, debido a que cuando pasa del 1 % de este, ocurría un quiebre de fase y la bebida no se condensaba.
- Realizar un estudio similar con diferentes tipos de leche
- En el estudio de los costos de producción de los tratamientos estudiados, el costo más alto es el que lleva mayor cantidad de harina de Arroz, pero sus diferencias es de 5 centavos con referencia al tratamiento de menor costo.
- Aplicar estabilizantes orgánicos, para mejorar la densidad de la leche y la harina se adhiera aún mejor.
- Se debe mantener normas asépticas en la preparación de la bebida con el fin de evitar contaminación.
- Se recomienda diluir el polvo de cacao en un poco de agua para que no se formen grumos y el polvo sea mejor aprovechado.
- Evaluar diferentes materiales de empaque que permitan prolongar el tiempo de vida útil en percha.
- En términos económicos la azúcar morena es más rentable por su precio y mejora el color del producto.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

Agrobit. (2014). *Agrobit*. Obtenido de Composición de la leche y Valor Nutritivo:  
[http://www.agrobit.com/Info\\_tecnica/Ganaderia/prod\\_lechera/GA000002pr.htm](http://www.agrobit.com/Info_tecnica/Ganaderia/prod_lechera/GA000002pr.htm)

Ahued, M. G. (2014). *Universidad Autonoma Del Estado De Hidalgo*. Obtenido de Análisis sensorial de alimentos:  
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n3/m1.html>

Alaís, C. (1971). *Ciencia de la Leche*. Mexico: Compañía Editorial Continental.

Anecacao . (2015). *Estadísticas De Exportación DeL Cacao*. Obtenido de <http://www.anecacao.com/es/estadisticas/estadisticas-actuales.html>

Anecacao. (2015). *Anecacao*. Obtenido de Historia de Cacao:  
<http://www.anecacao.com/es/quienes-somos/historia-del-cacao.html>

Anecacao. (2016). *Cacao Nacional Uno Producto Emblematico Del Ecuador*. Obtenido de <http://www.anecacao.com/es/quienes-somos/cacao-nacional.html>

Anzaldúa-Morales. (2015). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica Zaragoza*. Editorial Acribia. España.

Aranda, C. (2013). *Pyme*. Obtenido de Degustacion bebidas:  
[www.pyme.mendoza.gov.ar/pdf/vinos/Degustacion.pdf](http://www.pyme.mendoza.gov.ar/pdf/vinos/Degustacion.pdf)

Banrepcultural. (s.f.). *Banrepcultural*. Obtenido de Ciencias y Ganadería :  
<http://www.banrepcultural.org/sites/default/files/lablaa/ciencias/sena/ganaderia/ordeno3/ganaderia21-2.pdf>

Batista, L. (2009). *Fundesyram*. Obtenido de Biblioteca Agroecología Fundesyram: <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3096>

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

Candelra, L. (2017). *Bioquímica de los alimentos*. Obtenido de Vitaminas y minerales : [http://muyfitness.com/vitaminas-minerales-encuentran-lista\\_15856/](http://muyfitness.com/vitaminas-minerales-encuentran-lista_15856/)

Cavero, E. M. (2005). *Nueva Enciclopedia Universal*.

Climent. (2015). *Climent*. Obtenido de Propiedades y aplicaciones de la harina de arroz: <http://www.harinadearrozcliment.com/aplicaciones/>

Codex. (2015). *FAO*. Obtenido de Codex alimentarius: <http://www.fao.org/3/a-a0369s.pdf>

Diccionario de la Real Academia Española. (2015). *Sentidos Olfato*. Obtenido de <https://www.salonhogar.net/Salones/Ciencias/1-3/sentidos/olfato.htm>

Ecuaquímica. (2011). *Ecuaquímica*. Obtenido de Panorama Nacional: [https://www.ecuaquimica.com.ec/info\\_tecnica\\_arroz.pdf](https://www.ecuaquimica.com.ec/info_tecnica_arroz.pdf)

Ecuatoriana, A. E. (2017). *Agencia espacial civil ecuatoriana*. Obtenido de <http://guayaquil.exa.ec/Current.htm>

El Universo. (31 de Enero de 2011). *Ecuador en números: alimentos*. Obtenido de <http://www.eluniverso.com/2012/01/31/1/1363/ecuador-numeros-alimentos.html>

Eroski . (24 de noviembre de 2009). *Eroski Consumer*. Obtenido de <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/leche-y-derivados/2001/08/06/38377.php>

Española, Diccionario de la Real Academia. (2011). *Sentidos* . Obtenido de <https://www.salohogar.net/Salones/Ciencias/1-3/sentidos/olfato.htm>

FAO. (2003). *Norma para el chocolate y los productos del chocolate*. Obtenido de [www.fao.org/input/download/standards/67/CXS\\_087s.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/67/CXS_087s.pdf)

Fernandez, J. (2013). *Repositorio Institusocional de la Universidad de Alicante*. Obtenido de Modalidad epistémica y sentido del olfato: la evidencialidad del verbo oler: <http://hdl.handle.net/10045/13484>

Food dictionary. (6 de Abril de 2008). *epicurious*. Obtenido de [epicurious.com](http://epicurious.com)

Fundesyram. (2014). *Biblioteca Agroecologica Fundesyram*. Obtenido de Morfología de la planta de cacao : <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3096>

García, Z. (2011). *Scribd*. Obtenido de Cultivo de cacao:  
<https://es.scribd.com/document/66479203/CACAO>

Gestión. (15 de Abril de 2015). *Gestion Digital*. Obtenido de Industria Lactea:  
<http://www.revistagestion.ec/?tag=industria-lactea>

Guerrero. (2016). *Lideres*. Obtenido de Historia del Cacao:  
<http://www.revistalideres.ec/lideres/cacao-ecuadoriano-historia-empezo-siglo.html>.

Hernandez, F. (Enero de 2017). *SCRIBD*. Obtenido de Morfología y Taxonomía del cacao:  
<https://es.scribd.com/document/337462327/Morfologia-y-Taxonomia-Del-Cacao>

INEN. (2016). *Instituto ecuatoriano de normalizacion*. Obtenido de Leche Larga vida, metodo de control de la estabilidad:  
<http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte/2335.pdf>

INEN 616. (2009). *Instituto De Normlizacion Ecuatoriana*. Obtenido de Harina, requisitos:  
<http://normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/nte-inen-616-4.pdf>

INEN 621. (2011). *Instituto de Normalizacion Ecuatoriana*. Obtenido de Chocolates requisitos: <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte/621.pdf>

INEN 708. (2017). *Proceso de leche saborizada*. Obtenido de Agroindustria camino a la capitalización rural :

<http://agroindustriaunisarc.blogspot.com/p/proceso-de-leche-saborizada.html>

INEN 7081. (2013). *Instituto Ecuatoriano de Normalizacion*. Obtenido de Leche y productos lacteos.: [http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/rte\\_076.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/rte_076.pdf)

Insaurralde, F. (2011). *Scribd*. Obtenido de Tipos de leche: <https://es.scribd.com/doc/56848079/Leche-Condensada-elaboracion>

Linneo, C. (1753). *Linneo, Species Plantarum 2*.

Magap. (2 de abril de 2016). *EL Telegrafo*. Obtenido de Producción de leche en Ecuador.: <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/5-4-millon-de-litros-de-leche-se-producen-al-dia>

McGee. (2004). *On Food and Cooking: The Science and Lore of the Kitchen*. Ney York.

MCP. (2012). *Patrimonio*. Obtenido de El cacao, el fino aroma de nuestra calidad: <https://issuu.com/eznec/docs/revista34>

Murad, S. (2011). *Leche y sus variedades nutricionales* . Obtenido de zonadiet.com: <http://www.zonadiet.com/bebidas/leche.htm>

National Institutes of Health Office of Dietary Supplements. (2012).



NCBI. (29 de enero de 2014). *NCBI*. Obtenido de Cereal-Based Gluten-Free Food: How to Reconcile Nutritional and Technological Properties of Wheat Proteins with Safety for Celiac Disease Patients: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3942718/>

Nutricionorg. (2011). *Nutricion*. Obtenido de Diferencias entre azucar morena e integral: <http://www.nutricion-dietas.com/2009/11/03/dietas/azucar-moreno-o-integral-y-azucar-blanco/>

ORMAZA, F. D. (2011). *Arroz en Ecuador*. Obtenido de Panorama Nacional: [https://www.ecuaquimica.com.ec/info\\_tecnica\\_arroz.pdf](https://www.ecuaquimica.com.ec/info_tecnica_arroz.pdf)

Ornelas, K. C. (2000). *Cambridge World Encyclopaedia of Food*.

Pérez. (2015). *Diferencia entre una leche entera, descremada, semidescremada y deslactosada*. Obtenido de Importancia de la leche : <https://www.natursan.net/la-importancia-de-la-leche-en-nuestra-salud/>

ProEcuador. (2016). *Información del Cacao y sus Elaborados* . Obtenido de <http://www.proecuador.gob.ec/compradores/oferta-exportable/cacao-y-elaborados/>

Proecuador. (2016). *Pro Ecuador*. Obtenido de Cacao y elaborados: <http://www.proecuador.gob.ec/compradores/oferta-exportable/cacao-y-elaborados/>

Ramírez, E. I. (2009). *Fundesiram*. Obtenido de Propuesta para el manejo del cacao organico:  
[http://www.conservation.org/global/peru/publicaciones/Documents/Propuesta\\_de\\_manejo\\_de\\_cafe\\_organico.pdf](http://www.conservation.org/global/peru/publicaciones/Documents/Propuesta_de_manejo_de_cafe_organico.pdf)

Requena, J. (Agosto de 2012). *Academia*. Obtenido de Cacao y sus derivados:  
[https://www.academia.edu/6625752/\\_EL\\_CACAO\\_Y\\_SUS\\_DERIVADOS\\_AUTOR%C3%8DA](https://www.academia.edu/6625752/_EL_CACAO_Y_SUS_DERIVADOS_AUTOR%C3%8DA)

Resard, N. S. (16 de Abril de 2001). *Cuidateplus*. Obtenido de Chocolate nutricional:  
<http://www.cuidateplus.com/alimentacion/nutricion/2001/04/16/chocolate-nutricional-9652.html>

Rogelio Guerrero Luján. (2014). *Procesos básicos de preparación de alimentos y bebidas*. Obtenido de Formación Profesional básica:  
<https://books.google.com.ec/books?isbn=8428335745>

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

Sabarlha, S. (1998). *Chemical and Physical Characteristics of Cocoa Butter Substitutes, Milk Fat and Malaysian Cocoa Butter Blends*.

UCA. (2013). *Unidad centralizada de adquisiciones ministerio de economía y finanzas*. Obtenido de Condiciones técnicas:  
[https://www.mef.gub.uy/innovaportal/file/10133/57/ct\\_leche\\_saborizada.pdf](https://www.mef.gub.uy/innovaportal/file/10133/57/ct_leche_saborizada.pdf)

Valencia, S. (27 de septiembre de 2011). *Scribd*. Obtenido de Condiciones  
Técnicas de la leche:  
[https://www.mef.gub.uy/innovaportal/file/10133/57/ct\\_leche\\_saborizada.pdf](https://www.mef.gub.uy/innovaportal/file/10133/57/ct_leche_saborizada.pdf)

# ANEXOS

**Tabla 21. Resultado estadístico de pH**

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1388 gl: 64

Cacao	Medias	n	E.E.
4	6,65	20	0,08 A
2	6,60	20	0,08 A
3	6,52	20	0,08 A
1	6,48	20	0,08 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1388 gl: 64

Harina	Cacao	Medias	n	E.E.
4	1	6,74	5	0,17 A
3	4	6,74	5	0,17 A
1	2	6,73	5	0,17 A
2	4	6,72	5	0,17 A
1	4	6,69	5	0,17 A
3	2	6,63	5	0,17 A
2	3	6,62	5	0,17 A
1	3	6,56	5	0,17 A
4	2	6,55	5	0,17 A
3	3	6,51	5	0,17 A
2	2	6,49	5	0,17 A
4	4	6,45	5	0,17 A
1	1	6,44	5	0,17 A
4	3	6,40	5	0,17 A
3	1	6,39	5	0,17 A
2	1	6,33	5	0,17 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Elaborada. El autor**

**Tabla.22. Resultado estadístico solidos solubles**

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 66272,4250 gl: 64

Cacao Medias n E.E.

1	137,30	20	57,56	A
2	23,10	20	57,56	A
3	22,85	20	57,56	A
4	22,40	20	57,56	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 66272,4250 gl: 64

Harina Cacao Medias n E.E.

2	1	483,00	5	115,13	A
3	2	24,80	5	115,13	B
4	3	24,40	5	115,13	B
4	2	24,00	5	115,13	B
4	4	23,60	5	115,13	B
1	3	23,60	5	115,13	B
1	1	23,20	5	115,13	B
3	3	22,20	5	115,13	B
2	4	22,20	5	115,13	B
2	2	22,00	5	115,13	B
1	4	22,00	5	115,13	B
3	1	21,80	5	115,13	B
3	4	21,80	5	115,13	B
1	2	21,60	5	115,13	B
2	3	21,20	5	115,13	B
4	1	21,20	5	115,13	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Elaborada por: El Autor

### Tabla 23 Resultado estadístico grasa

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 1,3499 gl: 55

Grasa	Medias	n	E.E.
4,100	4,00	1	1,16 A
3,900	4,00	1	1,16 A
3,670	4,00	1	1,16 A
3,550	3,33	6	0,47 A
3,010	3,00	1	1,16 A
3,440	3,00	1	1,16 A
3,560	3,00	4	0,58 A
3,020	3,00	1	1,16 A
3,000	2,73	11	0,35 A
3,700	2,50	2	0,82 A
3,600	2,50	2	0,82 A
3,540	2,50	4	0,58 A
3,430	2,50	2	0,82 A
3,450	2,50	4	0,58 A
4,000	2,43	7	0,44 A
3,200	2,33	3	0,67 A
3,990	2,33	3	0,67 A
3,400	2,27	11	0,35 A
3,100	2,00	1	1,16 A
3,340	2,00	1	1,16 A
3,500	2,00	5	0,52 A
3,660	2,00	1	1,16 A
3,120	2,00	3	0,67 A
3,230	1,00	3	0,67 A
3,800	1,00	1	1,16 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Elaborado. El autor.

### Gráfico 7. Calentamiento de la leche



Fuente. El autor.

**Gráfico 8.** Adición de harina de arroz.



**Fuente.** El Autor

**Gráfico 9.** Producto finalizado



**Fuente.** El Autor



**Gráfico 10.** Determinación de solidos solubles.



**Fuente.** El Autor.

**Gráfico 11.** Planta de procesamiento de industrias Lácteas.



**Fuente.** El Autor

## Gráfico. 12. Plantilla perfil sensorial

-5 Muchísimo menos intenso que la referencia  
 -4 Mucho menos intenso que la Referencia  
 -3 Claramente menos intenso que la Referencia  
 -2 Ligeramente menos intenso que la Referencia  
 -1 Un poco menos intenso que la Referencia  
 0 REFERENCIA  
 1 Un poco más intenso que la Referencia  
 2 Ligeramente más intenso que la Referencia  
 3 Claramente más intenso que la Referencia  
 4 Mucho más intenso que la Referencia  
 5 Muchísimo más intenso que la Referencia

Perfil Sensorial Comparativo :

CODIGO	SESION	PANELISTA	Fecha
Atributos	0 NADA	5 MODERADO	10 FUERTE
1 UNIFORMIDAD DE COLOR	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
2 FLUIDEZ	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
3 AROMA A CHOCOLATE	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
4 AROMA DULCE	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
5 SABOR DULCE	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
6 SABOR AMARGO	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
7 SABOR SALADO	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
8 SABOR ARROZ	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
9 RESIDUAL AMARGO	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
10 RESIDUAL ARROZ	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
11 RESIDUAL DULCE	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
12	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
13	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
14	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
15	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
16	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
17	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
18	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
19	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		
20	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----		

**¡GRACIAS POR SU AYUDA!**

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

Elaborado por: El Autor

**Tabla 24 resultados análisis de pH.**

Tratamientos	1	2	3	4	5
C1H1	6.8	6.9	6.10	6.11	6.12
C2H1	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7
C3H1	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5
C4H1	6.7	6.8	6.9	6.10	6.11
C1H2	6.56	6.57	6.58	6.59	6.60
C2H2	6,6	6	6.6	6.6	6
C3H2	6.5	6.3	6.2	6.6	6.8
C4H2	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9
C1H3	6.8	6.79	6.8	6.8	6.81
C2H3	6.7	6.8	6.9	6.10	6.11
C3H3	6.9	6.10	6.11	6.12	6.13
C4H3	6.78	6.79	6.80	6.81	6.82
C1H4	6.78	6.79	6.80	6.81	6.82
C2H4	6.45	6.46	6.47	6.48	6.49
C3H4	6.45	6.46	6.47	6.48	6.49
C4H4	6.34	6.35	6.36	6.37	6.38

**Elaborado.** El Autor.

**Tabla 25 resultados análisis grados Brix.**

Tratamientos	1	2	3	4	5
C1H1	19	20	22	21	25
C2H1	21	22	24	25	19
C3H1	25	22	21	23	19
C4H1	22	21	22	24	23
C1H2	19	25	24	21	22
C2H2	20	19	20	20	22
C3H2	19	19	21	23	24
C4H2	19	22	22	24	22
C1H3	24	24	23	24	24
C2H3	21	23	24	23	22
C3H3	22	25	19	19	21
C4H3	23	24	22	21	24
C1H4	21	24	23	22	25
C2H4	24	21	22	23	24
C3H4	21	25	23	21	22
C4H4	23	24	21	22	25

**Elaborado:** El Autor

**Tabla 26 resultado Materia Grasa.**

Tratamientos	1	2	3	4	5
C1H1	4.1	4.2	4.21	4.22	4.23
C2H1	4.20	4.21	4.22	4.5	4.4
C3H1	4.8	4.8	4.23	4.2	4.4
C4H1	4.5	4.6	4.24	4.2	4.3
C1H2	4.11	4.16	4.25	4.23	4.34
C2H2	4.12	6	4.26	4.22	4.32
C3H2	4.12	4.23	4.27	4.23	4.12
C4H2	3	4	4.28	3	2.99
C1H3	4.3	4.4	4.3	4.3	4.3
C2H3	4.23	2.3	3.5	4.5	4.5
C3H3	4.6	4.3	4.3	4.3	4.3
C4H3	5	4.2	4.23	4.23	4.24
C1H4	4.25	4.23	4.22	5	4.5
C2H4	4.22	4.23	4.56	4.35	4.36
C3H4	4	4.23	4.5	6	4.32
C4H4	4.5	4.33	4.22	5	4

**Elaborado.** El Autor.

**Tabla 27 resultado Proteína láctea.**

Tratamientos	1	2	3	4	5
C1H1	2	2	2,1	2.2	2
C2H1	2.3	2.3	2.1	2.3	2.3
C3H1	2.3	2.4	3	2.3	2.1
C4H1	3	2.34	2.1	3.1	3
C1H2	2.1	2.2	2.4	2.4	2.5
C2H2	2.3	2.5	2.4	2.6	2.5
C3H2	2.45	2.34	2.21	2.55	2.4
C4H2	2.45	2.47	2.22	2.34	2.21
C1H3	2.6	2.6	2.6	2.7	2.6
C2H3	2.45	2.24	2.12	2.34	2.56
C3H3	2.34	2.45	2.6	2.4	3
C4H3	2.2	2.6	2.4	2.23	2.1
C1H4	2.2	2.5	2.6	2.5	2.6
C2H4	2.4	3	3	2.6	2.45
C3H4	2.45	2.5	2.6	3	3.1
C4H4	3	2.2	2.32	2.34	2.9

**Elaborada.** El Autor.



## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo **Aguayo León, Kevin Julián**, con C.C: # 0920189354 autor del trabajo de titulación: **Uso de la harina de arroz (*Oryza sativa* L.) para el desarrollo de una bebida láctea sabor a chocolate**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial** 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, **13 de septiembre** de **2017**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Aguayo León, Kevin Julián**

C.C: **0920189354**



<b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>			
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN</b>			
<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Uso de la harina de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.) para el desarrollo de una bebida láctea sabor a chocolate.		
<b>AUTOR(ES)</b>	Aguayo León, Kevin Julián		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Kuffó García Alfonso Cristóbal		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Agroindustrial		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero Agroindustrial		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	13 de septiembre de 2017	<b>No. PÁGINAS:</b>	73
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Innovación técnica y tecnología para la producción agroindustrial.		
<b>PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:</b>	Harina de arroz, leche, bebida láctea, Análisis sensorial, polvo de Cacao, solidos solubles		
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b>			
<p>El objetivo de la presente investigación fue desarrollar una bebida de leche con harina de arroz y polvo de cacao que cumple con los requisitos establecidos en las normas, a través de diversas combinaciones entre la leche, polvo de cacao y harina de arroz. El perfil sensorial se determinó en varias sesiones en las cuales los panelistas establecieron con mayor énfasis el aroma a chocolate, sabor residual a arroz y sabor residual amargo. No existieron diferencias significativas entre los valores de pH, solidos solubles, proteína láctea y materia grasa de los diferentes tratamientos. Se logró obtener un producto con atributos sensoriales muy parecidos a las bebidas de este tipo del mercado sin alterar significativamente los lineamientos físicos y químicos de calidad mandatorios por la legislación de Ecuador.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> 0984940263	<b>E-mail:</b> kevin_delpiero7@hotmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Caicedo Coello, Noelia		
	<b>Teléfono:</b> 0987361675		
	<b>E-mail:</b> Noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			