

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

TEMA:

Desarrollo de una bebida Láctea a base de harina de arroz (*Oryza sativa*) y cáscaras de piña (*Ananas comosus*) utilizando tres tipos de edulcorante natural

AUTOR:

Barreto Averos, Jeremy Joel

**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

TUTORA

Ing. Agrop. Bella Crespo Moncada, Ms. C.

Guayaquil, Ecuador

24 de febrero del 2022



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Trabajo de Integración Curricular**, fue realizado en su totalidad por **Barreto Averos, Jeremy Joel** como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**.

TUTOR (A)

Ing. Agrop. Bella Crespo Moncada, Ms. C.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. John Franco Rodriguez, Ph. D.

Guayaquil, a los 24 días de febrero de 2022



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Barreto Averos Jeremy Joel**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Integración Curricular, Desarrollo de una bebida Láctea a base de harina de arroz (*Oryza sativa*) y cáscaras de piña (*Ananas comosus*) utilizando tres tipos de edulcorante natural, 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 24 días de febrero de 2022

EL AUTOR

Barreto Averos, Jeremy Joel



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA
AUTORIZACIÓN**

Yo, **Barreto Averos, Jeremy Joel**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del **Trabajo de Integración Curricular, Desarrollo de una bebida Láctea a base de harina de arroz (*Oryza sativa*) y cáscaras de piña (*Ananas comosus*) utilizando tres tipos de edulcorante natural**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 24 días de febrero de 2022

EL AUTOR

Barreto Averos Jeremy Joel



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

CERTIFICADO URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación, **Desarrollo de una bebida Láctea a base de harina de arroz (*Oryza sativa*) y cáscaras de piña (*Ananas comosus*) utilizando tres tipos de edulcorante natural** presentado por el estudiante **Barreto Averos Jeremy Joel**, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

Curiginal

Document Information

Analyzed document	TIC-JEREMY JOEL BARRETO AVEROS.docx (D128069097)
Submitted	2022-02-16T21:56:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	jeremy.barreto@cu.ucsg.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2021

Certifican,

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

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.
Revisora - URKUND

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios todo poderoso por darme salud, vida, fuerza y las ganas de poder cumplir esta hermosa etapa de mi vida.

A mis padres el Sr. Galo Barreto y la Sra. Sonia Averos quienes día a día demostraron que confían y creen en mí, son mi motivación a seguir adelante, gracias a su apoyo incondicional y mejores consejos pude lograr mi sueño.

A mi Novia Lady Beltrán por su paciencia, motivación, amor y cariño, apoyándome y aconsejándome para dar siempre lo mejor de mí.

A mi Tíos Roberto Laman y Letty Barreto, quienes fueron parte y apoyo incondicional de mi formación.

A mis amigos Humberto Lara, Juan Guzmán, Mauricio Villavicencio, Michelle Carrillo, Edison Cornejo por haber compartido bonitas experiencias que siempre llevare presente de mi etapa universitaria.

A mis Docentes el Ing., Jorge Velázquez, Ing. Alfonso Kuffó, Ing. Víctor Chero, Ing. Jesús Meléndez, Dra. Ema Moreno, Dr. John Franco, Ing. Bella Crespo, por sus enseñanzas y conocimientos impartidos, los mismos que fueron de ayuda fundamental en mi formación académica.

A mi tutora Ing. Bella Crespo que fue mi guía en mi trabajo titulación.

A mis familiares tanto paternos como maternos que han aportado cada granito de arena en mi etapa universitaria.

Agradezco por tener la dicha de contar con personas como ustedes, en las buenas y malas me han dado una palabra de aliento, su apoyo me ha permitido crecer en diferentes aspectos.

DEDICATORIA

Se lo dedico a mis padres que fueron, son y serán mi motivo siempre de salir adelante, que gracias a su apoyo pude tener una buena educación.

A mi novia que siempre me motivó que todo lo que me proponía lo podía lograr.

A mi hermana para demostrarle que con mucho esfuerzo y empeño los grandes sueños se cumplen.

A mis familiares tanto paternos como maternos que siempre me han dado palabras de aliento para poder salir adelante.

En especial este logro me lo dedico a mí por haber cumplido una de mis sueños de pequeños, por nunca haberme rendido y demostrar que siempre podré.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agrop. Bella Crespo Moncada, Ms. C.
TUTOR (A)

Ing. John Franco Rodriguez, Ph. D.
DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.
COORDINADOR DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

CALIFICACIÓN

Ing. Agrop. Bella Crespo Moncada, Ms. C.
TUTORA

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos	3
1.1.1 Objetivo general.....	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
1.2 Hipótesis	3
2 MARCO TEÓRICO	4
2.1 Generalidades del arroz	4
2.1.1 Taxonomía del arroz	4
2.1.2 Composición y beneficio nutricional del arroz	5
2.2 Generalidades de la piña	5
2.2.1 Taxonomía de la piña	6
2.2.2 Composición nutricional de la piña.....	6
2.2.3 Características físicas y químicas de la piña.....	7
2.3 Composición y beneficio nutricional de la cascara de piña.....	7
2.4 Bebidas lácteas.....	8
2.4.1 Característica física y química de la leche	8
2.5 Antecedentes	9
3 MARCO METODOLÓGICO	10
3.1 Localización del ensayo	10
3.2 Condiciones climáticas.....	10
3.3 Tipo de investigación.....	10
3.4 Equipos y materiales	11
3.4.1 Materias primas	11
3.4.2 Materiales y equipos	11
3.5 Métodos y técnicas	12
3.5.1 Proceso de obtención de la harina de arroz	12
3.5.2 Proceso de obtención de la harina de cáscara de piña	13
3.5.2 Metodología para la obtención de la bebida a base de arroz (<i>Oryza sativa</i>) y cascara de piñas (<i>Ananas comosus</i>) con edulcorante natural.....	14
3.6 Diagrama de flujo del producto.....	14
3.7 Variable cuantitativa	15
3.7.1 Potencial hidrogeno (pH)	15

3.7.2 Acidez titulable.....	16
3.7.3 Sólidos solubles (°Brix)	16
3.7.4 Coliformes totales	16
3.7.5 Recuento en placa	16
3.7.6 Mohos y levaduras.....	16
3.7.7 Análisis sensorial	17
3.8 Diseño experimental	17
3.8.1 Combinaciones de tratamientos.....	17
3.9 Diseño estadístico.....	20
3.9.1 Análisis de varianza	20
3.10 Variables a evaluar	20
3.10.1 Variables Cuantitativas: físicas y químicas del producto terminado	20
3.10.2 Variables Cuantitativas: Microbiológicas	20
3.10.3 Variables Cualitativas: Atributos sensoriales.....	21
3.10.4 Variables Cualitativas: Nutricionales	21
4 RESULTADOS	22
4.1 Diseño de formulaciones de una bebida a base de harina de arroz, harina de cáscara de piña utilizando un edulcorante natural (stevia, miel, panela).	22
4.2 Determinación de la bebida de mayor aceptación sensorial.....	22
4.3 Análisis de varianza para parámetros sensoriales	25
4.3.1 Análisis de varianza (ANOVA) del color	25
4.3.2 Análisis de varianza (ANOVA) del olor.....	26
4.3.3 Análisis de varianza (ANOVA) del sabor	27
4.3.4 Análisis de varianza (ANOVA) de la apariencia	29
4.3.5 Análisis de varianza (ANOVA) de la viscosidad	31
4.4 Caracterización fisicoquímica, nutricional y microbiológica en el producto de mayor aceptación sensorial.....	32
4.5 Análisis del beneficio costo de la bebida de mayor aceptación sensorial	34
5 DISCUSIÓN	36
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
6.1 Conclusiones	38
6.2 Recomendaciones	39
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	40
ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del Arroz	4
Tabla 2. Valor Nutricional del arroz	5
Tabla 3. Parámetros de cultivo	6
Tabla 4. Taxonomía de la piña	6
Tabla 5. Valor Nutricional de la piña	7
Tabla 6. Requisitos físico químicos de la leche cruda	9
Tabla 7. Combinaciones de tratamientos de la bebida 1	18
Tabla 8. Combinaciones de tratamientos de la bebida 2	19
Tabla 9. Combinaciones de tratamientos de la bebida 3	19
Tabla 10. Esquema de varianza	20
Tabla 11. Promedios de la evaluación sensorial de la bebida con stevia	22
Tabla 12. Promedios de la evaluación sensorial de la bebida con miel	23
Tabla 13. Promedios de la evaluación sensorial de la bebida con panela	23
Tabla 14. Tabla de comparación	24
Tabla 15. Análisis de varianza del parámetro del color.....	25
Tabla 16. Fit Statistics del color.....	25
Tabla 17. Análisis de varianza del parámetro del olor	26
Tabla 18. Fit Statistics del olor	27
Tabla 19. Análisis de varianza del parámetro del sabor	28
Tabla 20. Fit Statistics del sabor.....	28
Tabla 21. Análisis de varianza del parámetro de la apariencia	29
Tabla 22. Fit Statistics de la apariencia	30
Tabla 23. Análisis de varianza del parámetro de la viscosidad	31
Tabla 24. Fit Statistics de la viscosidad	31
Tabla 25. Resultados de los análisis físico químicos	32
Tabla 26. Resultados de los análisis nutricionales	33
Tabla 27. Resultados de los análisis microbiológicos	33
Tabla 28. Costo monetario de la materia prima	34
Tabla 29. Costos monetarios de materiales	34
Tabla 30. Costo monetario de la materia prima	34
Tabla 31. Análisis costo beneficio	35

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Imagen satelital de las instalaciones de la facultad técnica para el desarrollo	10
Gráfico 2. Diagrama de flujo para la obtención de harina de arroz	12
Gráfico 3. Diagrama de flujo para la obtención de harina de cáscara de piña	13
Gráfico 4. Perfil sensorial de las bebidas evaluadas	24
Gráfico 5. Superficie de respuesta del color	26
Gráfico 6. Superficie de respuesta del olor	27
Gráfico 7. Superficie de respuesta del sabor	29
Gráfico 8. Superficie de respuesta de la apariencia	30
Gráfico 9. Superficie de respuesta de la viscosidad	32
Gráfico 10. Restricciones de la bebida 1	47
Gráfico 11. Restricciones de la bebida 2	47
Gráfico 12. Restricciones de la bebida 3	47
Gráfico 13. Resultados de los análisis bromatológicos	50
Gráfico 14. Certificado de la realización de los análisis físico químicos	51
Gráfico 15. Recepción de la piña	52
Gráfico 16. Pelado de piña	52
Gráfico 17. Pesado de las cáscaras de piña	53
Gráfico 18. Deshidratación de las cáscaras de piña	53
Gráfico 19. Materiales e ingredientes para la elaboración de la bebida	54
Gráfico 20. Pesado de la harina de arroz para la elaboración de la bebida	54
Gráfico 21. Pesado de la harina de cascara de piña para la elaboración de la bebida	55
Gráfico 22. Medición de la leche	55

Gráfico 23. Medición de la miel	56
Gráfico 24. Mezclado de los ingredientes	56
Gráfico 25. Cocción de los ingredientes	57
Gráfico 26. Adición del edulcorante	58
Gráfico 27. Envasado del producto terminado.....	57
Gráfico 28. Determinacion de pH	58
Gráfico 29. Determinación de acidez titulable	59
Gráfico 30. Determinacion de grados Brix	59
Gráfico 31. Norma INEN 2337 para jugos y bebidas.	68

RESUMEN

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en la ciudad de Babahoyo y consistió en desarrollar una bebida Láctea a base de harina de arroz con harina de cáscara de piña utilizando diferentes edulcorantes naturales. Se partió de la elaboración de las 3 bebidas edulcorando la primera bebida con stevia, la segunda con miel y la tercera bebida con panela y mediante el uso de del software *Design Expert versión 11* se elaboraron 16 combinaciones mediante el ingreso de las restricciones para los ingredientes según la normativa NTC 5246: 2004 para bebidas que incluyen cereales. Mediante un panel sensorial conformado por 10 personas con el uso de una escala hedónica de 10 niveles según las especificaciones de la norma NTE INEN ISO 6658:2008 se determinó que la bebida edulcorada con miel fue elegida como el producto de mayor aceptabilidad entre las 3 bebidas elaboradas y mediante el uso del software *Design Expert versión 11* se llegó a la conclusión que la formulación # 14 a base de 10.69% de harina de arroz, 15.31% de harina de cascara de piña, 4% de miel y 70% de leche fue la bebida con la mayor aceptabilidad según el panel sensorial. Los análisis de laboratorio indicaron que la bebida contuvo 2.82% de proteínas y 2.05% de fibra cumpliendo con los requisitos de la norma NTE INEN 2337:2008 para jugos y bebidas concluyendo que la bebida es apta para el consumo humano y su comercialización es viable según el análisis costo/beneficio.

Palabras clave: arroz, bebida, piña, proteínas, saludable.

ABSTRACT

The development of the research was carried out in the city of Babahoyo and consisted of developing a drink based on rice flour with pineapple peel flour using different natural sweeteners. We started from the elaboration of the 3 drinks sweetening the first drink with stevia, the second with honey and the third drink with panela and by using the Design Expert version 11 software, 16 are made, combining by entering the restrictions for the ingredients according to the NTC 5246: 2004 regulation for beverages that include cereals. Through a sensory panel made up of 10 people with the use of a hedonic scale of 10 levels according to the specifications of the NTE INEN ISO 6658: 2008 standard, it is concluded that the drink sweetened with honey was chosen as the product with the greatest acceptability among the 3 drinks. elaborated and through the use of Design Expert version 11 software, it was concluded that formulation # 14 based on 10.69% rice flour, 15.31% pineapple peel flour, 4% honey and 70% milk was the drink with the highest acceptability according to the sensory panel. Laboratory analyzes indicated that the drink contained 2.82% protein and 2.05% fiber, complying with the requirements of the NTE INEN 2337:2008 standard for juices and beverages, concluding that the drink is suitable for human consumption and its commercialization is viable according to the cost/benefit analysis.

Keywords: rice, drink, pineapple, protein, healthy.

INTRODUCCIÓN

Dentro del territorio, las labores agrícolas son consideradas uno de los principales rubros para solventar los ingresos económicos de muchas familias a nivel nacional. Un gran número de agricultores se dedica principalmente a la siembra y cosecha de arroz al igual que al cultivo de piña. Este proyecto buscara aprovechar la producción del arroz y de la piña con sus residuos, tales como su cascara para a fin de reducir los niveles de desperdicios de las frutas que en muchas ocasiones son desperdiciados sin lograr darles un valor agregado al aprovechar su composición nutricional.

La transformación e industrialización de las materias primas cultivadas a nivel nacional ha generado un continuo crecimiento en el índice de producción y exportación de productos terminados; lo que ha conllevado que la industria de alimentos y bebidas requiera desarrollar nuevos productos con alto valor agregado para mejorar la productividad y competitividad en el mercado nacional e internacional; y poder así incentivar e incrementar las ventas en cuanto a productos nacionales terminados.

La elaboración de una bebida Láctea a base la harina de arroz y harina elaborada a partir de los residuos de piña, edulcorada de manera natural es una opción viable para conservar y fomentar el consumo de bebidas saludables, debido a que el arroz, siendo el componente principal para la producción de esta bebida, es un cereal de alto valor nutritivo e importancia dentro del sector agrícola, tanto por su dimensión monetaria y su uso en la industria alimenticia.

El Ecuador es considerado como un excelente escenario en el cultivo del arroz, lo que garantiza su disponibilidad como materia prima para la producción de la bebida natural. En cuanto se trata a los residuos de piña, es uno de los componentes primordiales al momento de la elaboración de la bebida. En la actualidad se considera factible la utilización de los residuos con el fin de reducir el impacto ambiental que ocasiona su disposición final, mediante estudios que enfoquen la utilización de éstos, según su composición y seleccionando la tecnología adecuada para su mejor aprovechamiento.

Este proyecto buscó llevar a cabo la elaboración de una bebida que aproveche la producción de arroz y los residuos piña; con el fin de reducir el impacto que ambiental

que genera la a acumulación de la cascará de piña sobre el medio ambiente, aprovechando sus propiedades nutricionales para obtener un alimento con características sensoriales agradables y con un valor nutricional proveniente de sus materias primas.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Desarrollar una bebida Láctea a base de harina de arroz con harina de cáscara de piña utilizando diferentes edulcorantes naturales.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Diseñar formulaciones de una bebida Láctea a base de harina de arroz, harina de cáscara de piña utilizando un edulcorante natural (stevia, miel, panela) con variaciones en sus porcentajes utilizando el software design Expert 11.
- Establecer la formulación de mayor aceptación sensorial mediante un panel sensorial de 10 panelistas.
- Analizar los parámetros fisicoquímicos (pH, acidez, °Brix), nutricionales (proteínas y fibra) y microbiológicos (coliformes totales, recuento en placa, mohos y levaduras) según indica la norma INEN 2337: 2008 para bebidas en el producto de mayor aceptación sensorial.
- Definir el costo/beneficio de la bebida de mayor aceptación sensorial.

1.2 Hipótesis

La elaboración de una bebida Láctea a base de harina de arroz, harina de cáscara de piña utilizando un edulcorante natural (stevia, miel, panela) cumplirá con los parámetros físico químicos y microbiológicos establecidos en la NTE INEN 2337:2008 garantizando su inocuidad.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades del arroz

El arroz con su nombre científico (*Oryza sativa*) es una variedad perteneciente a la rama de los cereales, donde la semilla como tal ya industrializada forma parte de la ingesta diaria de más de un tercio de la población mundial; siendo el segundo cereal en producirse en más cantidad, seguido del maíz. En la actualidad se siembra en los cinco continentes, sin importar la región, abarcando llanuras, regiones áridas y pantanosas; con climas húmedos y cálidos (Mendoza, Loor, & Vilema, 2019).

Este cultivo se encuentra con mayor frecuencia en sectores de las provincias de Los Ríos y Guayas. Dentro del perímetro ecuatoriano se encuentra una variedad de tipos de arroz, cuyo rendimiento dependerá del mismo, sin embargo si se lo compara versus la producción de países como Brasil, la utilidad es aún más baja (Painii, Gonzales, Santillan , & Garces, 2018).

2.1.1 Taxonomía del arroz

El cereal arroz es un cultivo fanerógamo:

Tabla 1. Taxonomía del Arroz

Nombre científico	<i>Oryza sativa</i> L.
Nombre común	Arroz
Clase	Monocotiledonea
Orden	Glumiflora
Familia	Graminea
Subfamilia	Panicoldeaes
Tribu	Oryzae
Subtribu	Oryzieneaes
Genero	Oryza
Tipo	Espermatofita
Subtipo	Angiosperma

Fuente: Esparza, 2020

Elaborado por: El Autor

2.1.2 Composición y beneficio nutricional del arroz

El arroz siendo un cereal con precio relativamente bajo y alto contenido nutritivo, es consumido y cultivado en todo el mundo, y con mayor afluencia en países en vías de desarrollo (Vivas & Albisu, 2011). El arroz forma parte de los alimentos variables y sustanciosos, siendo de bajo costo beneficioso y rendidor; el arroz blanco forma parte de los carbohidratos simples, con calcio, hierro, vitaminas B1, B5, B9 y vitamina E, mientras que el arroz integral es complejo puesto que no es procesado totalmente (Esparza, 2020).

Este cereal constituye la ingesta diaria, considerado como alimento básico para más de la mitad de la población del planeta entero, siendo la principal base de alimento, formando parte de la dieta de los habitantes del Ecuador. El arroz contiene hidratos de carbono complejos, dicho esto constituye una fuente directa de energía y sin grasa (Órgano oficial de la Corporación Arrocera Nacional, 2010).

El arroz como tal, está constituido por:

Tabla 2. Valor Nutricional del arroz

VALOR NUTRICIONAL DEL ARROZ	
	Numero o %
Calorías	332
Hidratos de carbono	73%
Grasas	3%
Proteínas	8%

Fuente: Averos, 2018

Elaborado por: El Autor

2.2 Generalidades de la piña

La piña con su nombre científico *Ananas comosus L*, dentro del perímetro ecuatoriano se encuentra en condiciones óptimas para el cultivo, cuenta con características geográficas adecuadas para su crecimiento, se encuentra en mejores condiciones en provincias de la región costa como: Guayas, Santo Domingo de los Tsáchilas, Los ríos, El Oro, Esmeraldas y Manabí (Pinto, 2012).

Tabla 3. Parámetros de cultivo

PARAMETROS DE CULTIVO	
Temperatura	Un rango de 24°C A 27 °C
Precipitación	Entre 1200 a 2000mm distribuidos en el año
Luminosidad	Alta
Viento	Poco tolerable a largos periodos de vientos fuertes

Fuente: Cruz, 2016

Elaborado por: El Autor

Comúnmente los desechos de la piña para los productores resulta ser un verdadero problema, entre los que sobresalen la contaminación ambiental y tratar de conseguir un manejo sostenible del terreno (Sociedad, 2018).

2.2.1 Taxonomía de la piña

La clasificación taxonómica de la piña se detalla en la tabla 4.

Tabla 4. Taxonomía de la piña

Nombre científico	<i>Ananas comosus</i>
Nombre común	Piña
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Bromeliácea
Genero	Ananas
Especie	<i>A. comosus</i>

Fuente: Murcia, Tovar y Tovar, 2015

Elaborado por: El Autor

2.2.2 Composición nutricional de la piña

La piña es una fruta con un alto contenido de azúcares naturales y nutrientes como la fibra, minerales y vitaminas como la niacina y el ácido fólico. En la tabla 5 se

muestran la concentración de los principales nutrientes de la piña por cada 100 gramos de porción comestible

Tabla 5. Valor Nutricional de la piña

VALOR NUTRICIONAL DE LA PIÑA	
	Numero o %
Calorías	50 Kcal
Hidratos de carbono	13 %
Grasas	0.1 %
Proteínas	0.5 %
Azúcares	10 %
Fibra	2.5 %
Vitamina C	47.8 mg
Vitamina A	25.6 mg

Fuente: Cruz, 2016

Elaborado por: El Autor

2.2.3 Características físicas y químicas de la piña

La piña es una fruta que se obtiene a partir de la planta con su mismo nombre, tiene una forma ovalada y gruesa, con un porte aproximado de 3 cm de largo y 15 cm de diámetro. La parte interna está conformada por la pulpa la cual es comestible y está rodeada de brácteas verdes que al madurar tienen a tomar un color anaranjado, siendo este la piel que recubre el fruto; en la parte superior de las brácteas se convierte en un tipo corona de hojas verdes. La pulpa tiene un color amarillento o blanco y es carnosa, aromática, jugosa y dulce, en el centro tiene un corazón fibroso y duro que va desde la corona al pedículo (Murcia, Tovar, & Tovar, 2015).

2.3 Composición y beneficio nutricional de la cascara de piña

La cascara de la piña como tal, cumple con la función de múltiples beneficios entre ellos mejorar la digestión y reducción de manera significativa de los niveles de colesterol; es diurética, óptima para reducción de líquidos y grasas corporales. Es considerada útil al momento de querer perder peso (Caqueo, 2020).

La cascara de la piña contiene una variedad de propiedades que inciden de manera favorable a la salud del ser humano. Es común que se consuma con frecuencia la pulpa de la misma, más sin embargo no se lo aprovecha al 100%, diferentes estudios aseguran que tanto la cascara y el corazón de la fruta que

comúnmente es desechado también contiene participaciones que favorecen a la salud. Cabe recalcar que la cascara de piña contiene un alto contenido en magnesio, fibra y bromelina, los mismos que ayudan con los problemas de salud, entre ellos el correcto funcionamiento del intestino delgado (El Universo, 2021).

2.4 Bebidas lácteas

Se define como bebidas lácteas aquellos productos elaborados con leche fluida con adición de saborizantes y preservantes permitidos por las normas técnicas nacionales junto al Codex Alimentarius (Aguayo, 2017).

El Instituto Nacional de defensa de la competencia y de la protección de la propiedad intelectual (INDECOPI) define a las leches saborizadas como un alimento preparado mediante la mezcla de leche, frutas y aditivos alimentarios que se encuentran permitidos por el Codex Alimentarius (Acosta & Martínez, 2017).

Requisitos

Las bebidas lácteas deben tener un aspecto fluido de consistencia homogénea sin tener sólidos suspendidos o sedimentos, además deben presentar sabores y olores característicos a los ingredientes utilizados sin la presencia de objetos extraños o desagradables. En la formulación de bebidas lácteas no deben añadirse grasas de origen animal o vegetal, debiendo utilizarse un mínimo del 70% de leche fluida completándose con ingredientes como frutas, harinas, saborizantes y aditivos alimentarios (Morales, 2016).

2.4.1 Característica física y química de la leche

El instituto Ecuatoriano de Normalización en la norma NTE INEN 9:2008 señala las características física y química de la leche, la cual debe blanca opalescente o ligeramente amarillenta, de olor suave característico, estando libres de olores extraños, con un aspecto homogéneo y libre de sabores extraños que puedan afectar su calidad.

Los requisitos físico químicos que debe cumplir la leche se detallan en la tabla a continuación.

Tabla 6. Requisitos físico químicos de la leche cruda

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo
Densidad relative a 15 °C 20 ° C	-	1.029 1.026	1.033 1.032
Materia grasa	% (m/m)	3.2	-
Ácidoz titulable como ácido láctico	% (m/m)	0.13	0.16
Sólidos no grasos	% (m/m)	8.2	
Cenizas	% (m/m)	0.65	
Punto de congelación	° C	- 0.536	-
Proteínas	% (m/m)	2.9	
Ensayo de reductase	H	2	-

Fuente: INEN 9, 2008

Elaborado por: El autor

2.5 Antecedentes

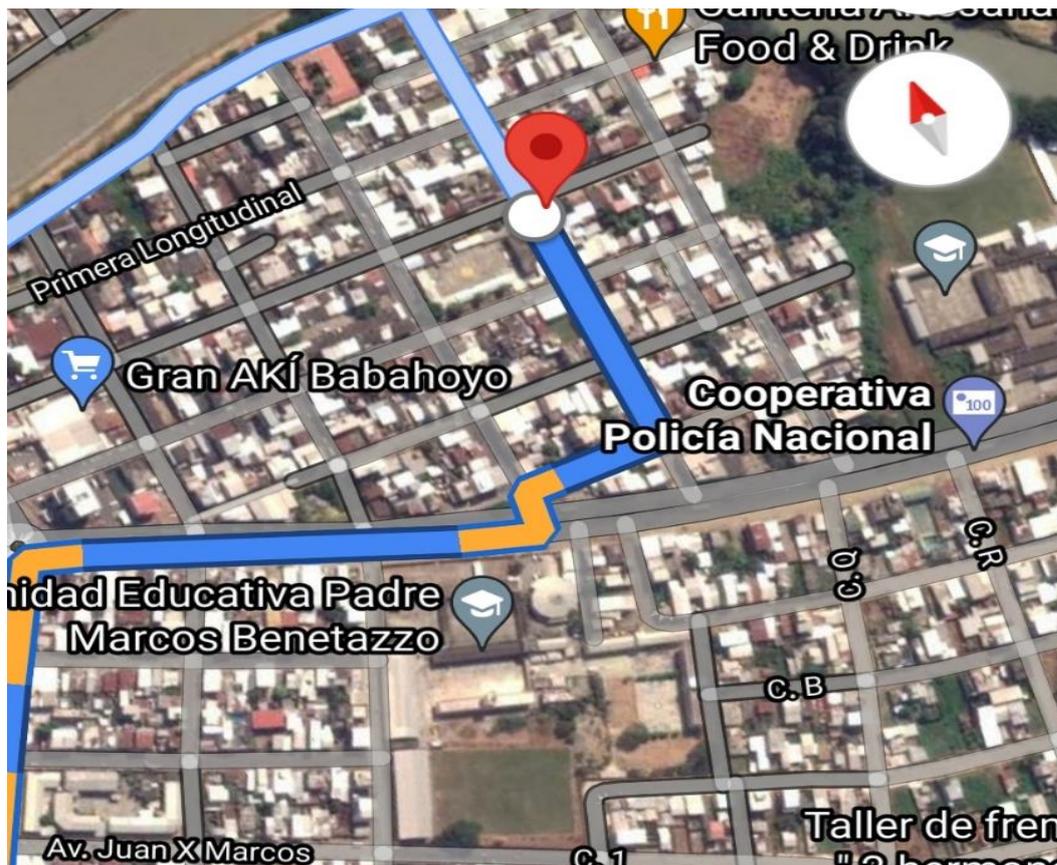
Los investigadores Morales et al (2016) llevaron a cabo el desarrollo de una bebida base de suero con extracto de mango como una propuesta nutritiva. Para ello establecieron como variables cuantitativas las proporciones de suero de leche y extracto de mango usadas en 3 tratamientos, donde el tratamiento 1 utilizó 15 % de suero de leche y 15 % de mango, en el tratamiento 2 usaron 10 % de suero de leche y 20 % de mango y en el tratamiento 3 usaron 20 % de suero de leche y 10 % de mango. Los 3 tratamientos fueron complementados con 60 % de agua y 10 % de Stevia de manera uniforme. Para la elección de la formulación de mayor aceptabilidad los investigadores usaron un panel sensorial y una escala hedónica evaluando el color, olor y sabor de la bebida.

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del ensayo

La elaboración del presente trabajo se basó en una investigación de tipo experimental y documental. La práctica se realizó en el país Ecuador, Provincia de Los Ríos en la Ciudad de Babahoyo con sus coordenadas 1°47'58.2" S y 79°31'08.8" W.

Gráfico 1. Imagen satelital de las instalaciones donde fue elaborado el producto.



Fuente: Google maps, 2021

3.2 Condiciones climáticas

El desarrollo de la investigación se realizó en la ciudad de Babahoyo, la cual se encuentra ubicada a una altura de 8 metros sobre el nivel del mar y posee un clima lluvioso con una temperatura promedio de 23°C.

3.3 Tipo de investigación

La investigación a desarrollada fue de tipo experimental

3.4 Equipos y materiales

3.4.1 Materias primas

- Harina de Arroz
- Harina de cascara de piña
- Panela
- Stevia
- Miel
- Leche

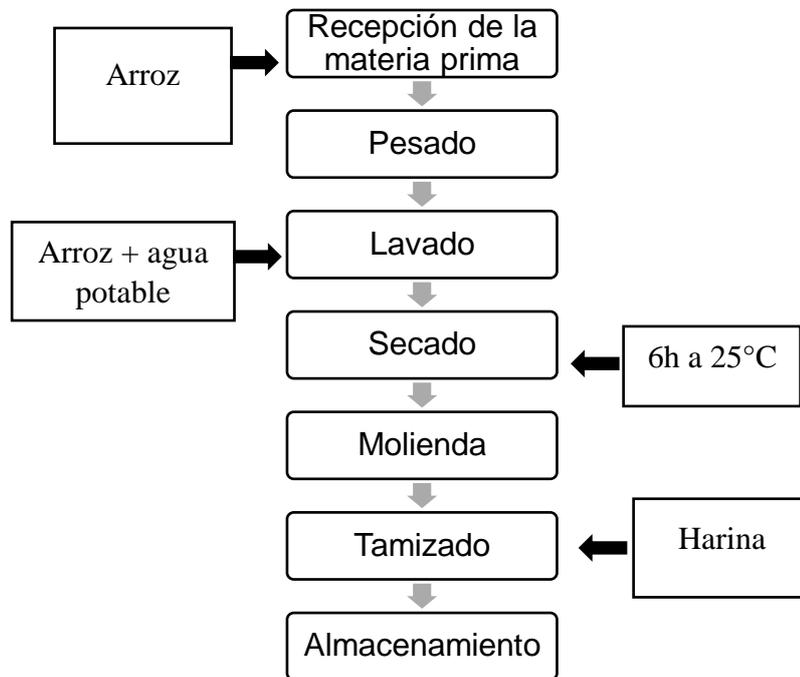
3.4.2 Materiales y equipos

- Recipientes de acero inoxidable
- Cuchillos
- Utensilios de cocina
- Vasos de vidrio con medición
- Embudo
- Envases plásticos de 250 ml
- Balanza analítica
- Refractómetro
- pH metro
- Marmita a gas
- Cocina a gas
- Refrigerador

3.5 Métodos y técnicas

3.5.1 Proceso de obtención de la harina de arroz

Gráfico 2. Diagrama de flujo para la obtención de harina de arroz

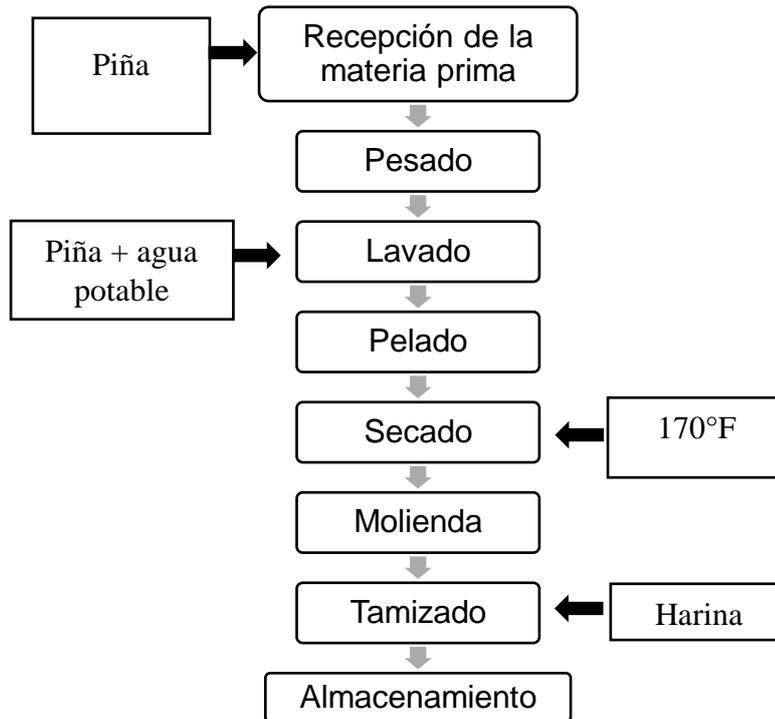


Elaborado por: El autor

- **Recepción de la materia prima:** El arroz fue adquirido en la ciudad de Babahoyo donde se inspeccionó la calidad de la materia prima.
- **Pesado:** Se tomó 2kg de la materia prima para proceder a su deshidratación.
- **Lavado:** Se utilizó agua potable y posteriormente se dejó escurrir para eliminar la presencia del agua.
- **Secado:** Se llevó a una estufa por un lapso de 6 horas a una temperatura de 25°C para realizar el secado.
- **Molienda:** Posteriormente se procedió a la molienda, mediante el uso de un molino.
- **Tamizado:** El polvo de arroz obtenido fue tamizado con el uso de un tamiz de malla 40 micras (0.040 mm).
- **Almacenado:** La harina obtenida fue almacenada en fundas zip ploc de cierre hermético a temperatura ambiente.

3.5.2 Proceso de obtención de la harina de cáscara de piña

Gráfico 3. Diagrama de flujo del secado de cáscara de piña

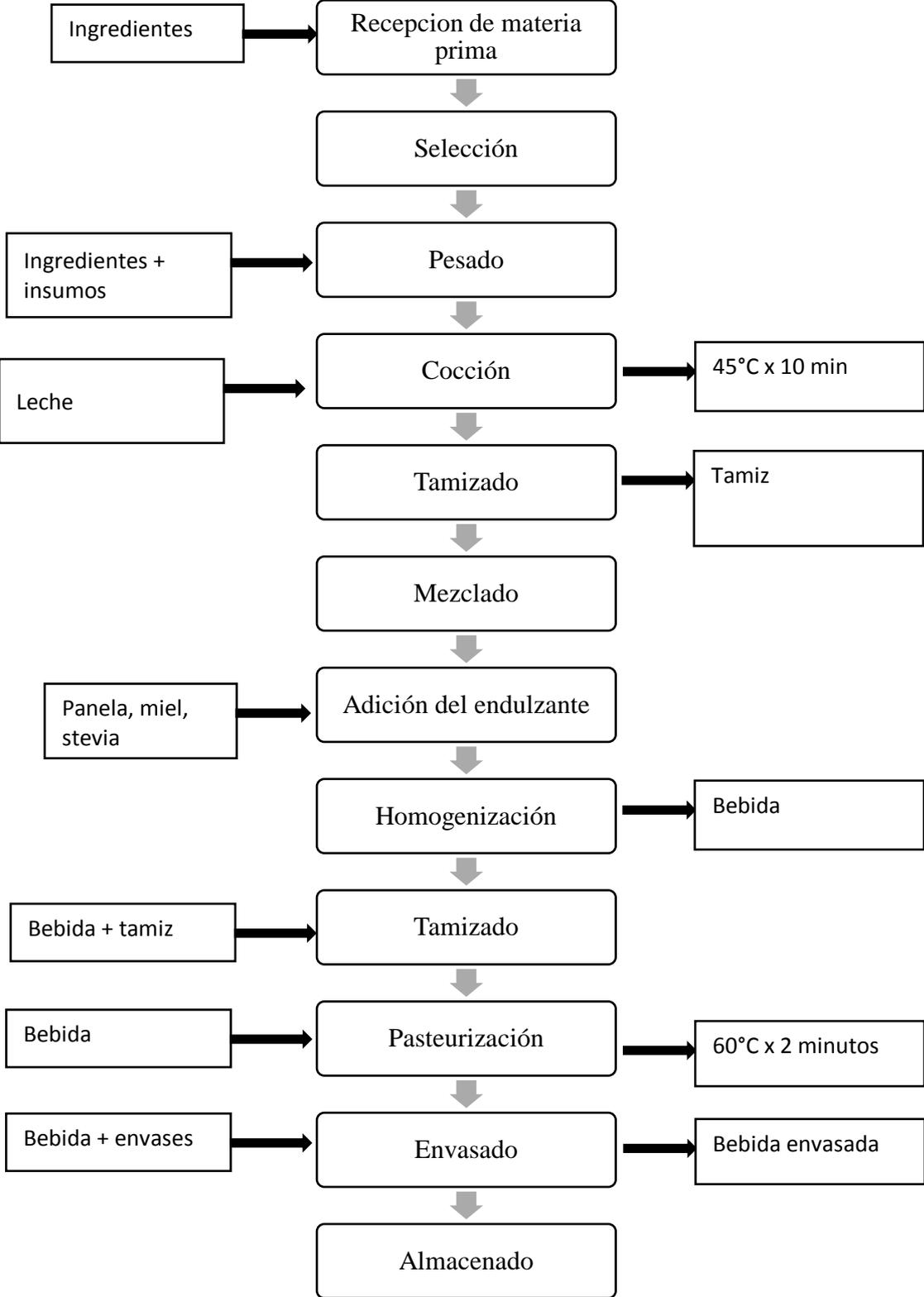


Elaborado por: El autor

- **Recepción de la materia prima:** La piña utilizada fue inspeccionada para constar que no existiera golpes o daños provocados por insectos.
- **Pesado:** Se usaron piñas con un peso promedio de 2kg para proceder a su deshidratación.
- **Lavado:** Se utilizó agua potable y posteriormente se dejó escurrir para eliminar la presencia del agua.
- **Pelado:** Se realizó manualmente procediendo a separar la cascara de la pulpa.
- **Secado:** Se llevaron las cáscaras a una estufa por un lapso de 6 horas a una temperatura de 170°F para realizar el secado.
- **Molienda:** Se procedió a la molienda, mediante el uso de un molino.
- **Tamizado:** La harina obtenida de la cáscara de piña fue tamizada con el uso de un tamiz de malla 40 micras (0.040 mm).
- **Almacenado:** La harina obtenida fue almacenada en fundas zip ploc de cierre hermético a temperatura ambiente.

3.5.2 Metodología para la obtención de la bebida a base de arroz (*Oryza sativa*) y cascara de piñas (*Ananas comosus*) con edulcorante natural.

3.6 Diagrama de flujo del producto



Elaborado por: El Autor

- **Recepción y selección de la materia prima:** Se receptaron los ingredientes dispuestos para la bebida revisando que no existan rastros de suciedad.
- **Pesado:** Luego se realizó el pesado de los ingredientes según los establecido en los tratamientos experimentales
- **Cocción:** Los ingredientes fueron sometidos a cocción por 30 minutos a 45°C y posteriormente se dejará enfriar el producto a temperatura ambiente
- **Tamizado:** El líquido obtenido fue tamizado mediante el uso de una tamiza de 50 micras.
- **Mezclado:** El líquido obtenido fue complementado con leche y se le adiciono los edulcorantes naturales en las cantidades dispuestas para cada bebida.
- **Homogenizado:** Se realizó una agitación constante de manera que el líquido tenga una consistencia homogénea.
- **Tamizado:** El producto obtenido fue nuevamente tamizado para evitar la presencia de grumos a causa de las harinas.
- **Pasteurización:** Se procedió a pasteurizar la bebida a 60°C por 2 minutos
- **Envasado:** Se envaso el producto en recipientes de plástico de 250 ml y almacenarlo en refrigeración a 4°C.

3.7 Variable cuantitativa

La bebida Láctea a base de harina de arroz, harina de cáscara de piña utilizando un edulcorante natural fue analizada en sus parámetros fisicoquímicos (pH, acidez, °Brix) y microbiológicos (coliformes totales, recuento en placa, mohos y levaduras) según indica la norma INEN 2337: 2008 para jugos y bebidas (anexo 4).

3.7.1 Potencial hidrogeno (pH)

El análisis del potencial hidrogeno se hizo en base a las especificaciones del Instituto Ecuatoriano de Normalización en la norma Técnica NTE INEN 389: 1985, donde se señala el uso de un pH metro previamente calibrado con agua buferada,

para luego ser introducida en la bebida, procediendo a la lectura del pH señalado en el pH metro.

3.7.2 Acidez titulable

El análisis de la acidez titulable se hizo en base a las especificaciones del Instituto Ecuatoriano de Normalización en la norma Técnica NTE INEN 13: 1984, donde se señala el uso de volumetría con el uso de hidróxido de sodio en solución 0.1 normal.

3.7.3 Sólidos solubles (°Brix)

El análisis de Sólidos solubles (°Brix) se hizo en base a las especificaciones del Instituto Ecuatoriano de Normalización en la norma Técnica NTE INEN 381: 1985, donde se señala el uso de un refractómetro para medir el índice de refracción relacionado con la cantidad de solidos presentes en la bebida.

3.7.4 Coliformes totales

El análisis de Coliformes totales se hizo en base a las especificaciones del Instituto Ecuatoriano de Normalización en la norma NTE INEN 1529-8: 1990, donde se señala el uso de una prueba bioquímica de IMViC (Indol, Rojo de metilo, Voges, Citrato).

3.7.5 Recuento en placa

El análisis de recuento en placa se realizó en base a las especificaciones del Instituto Ecuatoriano de Normalización en la norma Técnica NTE INEN 1529-5: 2006, utilizando un método de siembra a profundidad para realizar el conteo de las colonias de microorganismos presentes. Los resultados se expresarán en UFC/g.

3.7.6 Mohos y levaduras

El análisis de mohos y levaduras se llevó a cabo en base a las especificaciones del Instituto Ecuatoriano de Normalización en la norma Técnica NTE INEN 1529-10:

1998, utilizando placas inoculadas, 20 cm³ de agar sal-levadura de Davis (SLD) fundido y templado a 45 ±2°C. Los resultados se expresarán en UFC/g.

3.7.7 Análisis sensorial

El análisis sensorial de la formulación de la bebida se realizó con la participación de un panel sensorial previamente entrenadas para la degustación y calificación de los parámetros del color, olor y sabor de la bebida. Para su calificación se hará uso de una escala hedónica basada en la norma ISO 6658:2005 (anexo 1). Los panelistas probaron cada bebida y realizaron la respectiva calificación, bebiendo agua entre cada prueba para evitar la mezcla de sabores en su boca.

3.8 Diseño experimental

Se realizaron 3 bebidas donde cada uno 1 de ellas uso un edulcorante diferente. Para el desarrollo de la bebida se establecieron restricciones para cada uno de los ingredientes. Según la normativa Colombiana NTC 5246: 2004 para bebidas que incluyen cereales o granos en su forma entera o molida se indica:

- Las harinas se usaran en un minimo del 3%.
- Edulcorantes como la miel y la panela se usará entre un 4% y 6.5%.
- Stevia se debe usar entre un 0.2% y 0.6%.
- La leche se usará en un minimo del 50%.

3.8.1 Combinaciones de tratamientos

La primera bebida se basa en las mezclas de harina de arroz, harina de cáscara de piña, Stevia y leche. Las restricciones de los porcentajes establecidos fueron ingresadas al software estadístico *Design Expert versión 11*, donde se generó un total de 16 combinaciones (anexos), las cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7. Combinaciones de tratamientos de la bebida 1

T.	Harina de Arroz (%)	Harina de cáscara de piña (%)	Stevia (%)	Leche (%)	Total (%)
1	8,7	16,0	0,4	75	100
2	9,8	14,6	0,6	75	100
3	14,6	9,8	0,6	75	100
4	12,4	12,4	0,2	75	100
5	14,6	9,8	0,6	75	100
6	12,2	12,2	0,6	75	100
7	19,6	5,0	0,4	75	100
8	8,7	16,0	0,4	75	100
9	8,7	16,0	0,4	75	100
10	8,7	16,0	0,4	75	100
11	19,6	5,0	0,4	75	100
12	5,0	19,4	0,6	75	100
13	5,0	19,8	0,2	75	100
14	9,9	14,9	0,2	75	100
15	16,1	8,7	0,3	75	100
16	14,9	9,9	0,2	75	100

Elaborado por: El autor

La segunda bebida se basa en las mezclas de harina de arroz, harina de cáscara de piña, miel y leche. Las restricciones de los porcentajes establecidos fueron basadas según la normativa Colombiana NTC 5246: 2004 para bebidas que incluyen cereales o granos en su forma entera o molida se indica:

- Las harinas se usaron en un mínimo del 3%.
- Edulcorantes como la miel y la panela se usará entre un 4% y 6.5%.
- Stevia se debe usar entre un 0.2% y 0.6%.
- La leche se usará en un mínimo del 50%.

Los datos fueron ingresados al software estadístico *Design Expert versión 11*, donde se generó un total de 16 combinaciones (anexos), las cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 8. Combinaciones de tratamientos de la bebida 2

T.	Harina de Arroz (%)	Harina de cáscara de piña (%)	Miel (%)	Leche (%)	Total (%)
1	11,88	13,27	4,86	70	100
2	8,32	17,68	4,00	70	100
3	18,84	7,16	4,00	70	100
4	11,88	13,27	4,86	70	100
5	11,88	13,27	4,86	70	100
6	16,61	9,18	4,20	70	100
7	11,88	13,27	4,86	70	100
8	19,00	5,66	5,34	70	100
9	14,32	9,68	6,00	70	100
10	14,52	11,48	4,00	70	100
11	5,35	19,00	5,65	70	100
12	19,00	5,66	5,34	70	100
13	5,35	19,00	5,65	70	100
14	10,69	15,31	4,00	70	100
15	7,24	16,76	6,00	70	100
16	9,14	14,86	6,00	70	100

Elaborado por: El autor

La tercera bebida se basa en las mezclas de harina de arroz, harina de cáscara de piña, panela y leche. Las restricciones de los porcentajes establecidos fueron ingresadas al software estadístico *Design Expert versión 11*, donde se generó un total de 16 combinaciones (anexos), las cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 9. Combinaciones de tratamientos de la bebida 3

T.	Harina de Arroz (%)	Harina de cáscara de piña (%)	Panela (%)	Leche (%)	Total (%)
1	15,01	8,99	6,00	70	100
2	12,68	12,39	4,93	70	100
3	7,13	19,00	3,87	70	100
4	6,30	17,70	6,00	70	100
5	12,68	12,39	4,93	70	100
6	17,19	9,46	3,35	70	100
7	13,03	13,97	3,00	70	100
8	19,00	7,15	3,85	70	100
9	12,68	12,39	4,93	70	100
10	19,00	7,15	3,85	70	100
11	7,13	19,00	3,87	70	100
12	18,08	5,92	6,00	70	100
13	15,26	11,74	3,00	70	100
14	10,20	16,80	3,00	70	100
15	9,48	14,52	6,00	70	100
16	12,68	12,39	4,93	70	100

Elaborado por: El autor

3.9 Diseño estadístico

3.9.1 Análisis de varianza

Se aplicó un sistema totalmente aleatorio basado en un ejercicio factorial, empleando con un software Design Expert 11 (anexo 3). El esquema de varianza a usarse es el siguiente:

Tabla 10. Esquema de varianza

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Factor Ha (harina de arroz) (Ha-1)	(3-1)= 2
Factor Cp (Harina de cáscara de piña) (Hcp-1)	(3-1)= 2
Factor S (Stevia) (S-1)	(3-1)= 2
Factor M (Miel) (M-1)	(3-1)= 2
Factor P (Panela) (P-1)	(3-1)= 2
Factor L (Leche) (L-1)	(3-1)= 2
Error experimental de la bebida 1 (Ha*Hcp*S*L) -1	(2x2x2X2)-1- =15
Error experimental de la bebida 2 (Ha*Hcp*P*L) -1	(2x2x2X2)-1- =15
Error experimental de la bebida 3 (Ha*Hcp*M*L) -1	(2x2x2X2)-1- =15

Elaborado por: El Autor

Los datos obtenidos del análisis del panel sensorial se evaluaron mediante un análisis de varianza y los resultados se explicaron por medio de gráficos de barras para identificar el tratamiento con mayor aceptabilidad.

3.10 Variables a evaluar

3.10.1 Variables Cuantitativas: físicas y químicas del producto terminado

- pH
- Acidez titulable
- Grados brix

3.10.2 Variables Cuantitativas: Microbiológicas

- Coliformes totales
- Recuento en placa

- Mohos y levaduras

3.10.3 Variables Cualitativas: Atributos sensoriales

- Color
- Olor
- Sabor
- Apariencia
- Viscosidad

3.10.4 Variables Cualitativas: Nutricionales

- Proteína
- Fibra

4 RESULTADOS

4.1 Diseño de formulaciones de una bebida a base de harina de arroz, harina de cáscara de piña utilizando un edulcorante natural (stevia, miel, panela).

Se elaboraron 3 tipos de bebidas utilizando harina de arroz, harina de cáscara de piña y leche entera diferenciándose entre sí por el uso de sus edulcorantes. En el caso de la bebida 1 se utilizó Stevia en concentraciones entre el 0.2% y 0.6% en la segunda bebida se utilizó miel entre el 4.5% al 6.5% y en la bebida 3 se usó panela en concentraciones de 4.5% al 6.5%. Se tabularon las restricciones de los ingredientes mencionados basadas en las especificaciones de la normativa NTC 5246: 2004 para bebidas que incluyen cereales al igual a lo realizado por Averos (2018) mediante el uso del software *Design Expert versión 11* obteniendo un total de 16 combinaciones para cada bebida.

4.2 Determinación de la bebida de mayor aceptación sensorial

Se realizó una evaluación sensorial de los parámetros de color, olor, sabor, apariencia y viscosidad de las 16 combinaciones de cada bebida mediante un Análisis Sensorial Descriptivo Cuantitativo (QDA) utilizando una escala de calificación basada en los lineamientos de la norma NTE INEN ISO 6658:2008 (anexo 1). Los resultados de la evaluación de la bebida endulzada con Stevia se registraron en la tabla 11.

Tabla 11. Promedios de la evaluación sensorial de la bebida con Stevia

	Color	Olor	Sabor	Apariencia	Viscosidad
T1	7	7	6	8	7
T2	7	6	7	7	7
T3	6	7	7	6	7
T4	7	7	6	7	4
T5	6	7	7	5	7
T6	4	7	6	7	7
T7	6	5	6	4	6
T8	6	6	7	7	7
T9	4	7	6	6	5
T10	6	7	7	7	7
T11	6	7	4	6	7
T12	7	6	6	6	7
T13	6	7	7	7	7
T14	7	5	5	6	6
T15	7	7	7	7	7
T16	7	7	7	7	6

Elaborado por: El autor

En la tabla 12 se muestran los resultados de la evaluación sensorial en la bebida endulzada con miel de parte de los panelistas.

Tabla 12. Promedios de la evaluación sensorial de la bebida con miel

	Color	Olor	Sabor	Apariencia	Viscosidad
T1	8	7	8	8	8
T2	8	6	7	7	7
T3	9	7	7	9	9
T4	7	8	8	7	9
T5	8	7	8	9	8
T6	7	7	8	8	7
T7	7	7	9	7	8
T8	9	9	7	7	7
T9	7	7	8	8	8
T10	8	8	9	7	8
T11	8	7	7	8	7
T12	7	9	9	8	8
T13	9	9	7	7	8
T14	9	9	9	8	7
T15	8	8	8	8	8
T16	8	7	9	8	7

Elaborado por: El autor

En la tabla 13 se muestran los resultados de la evaluación sensorial en la bebida endulzada con panela de parte de los panelistas.

Tabla 13. Promedios de la evaluación sensorial de la bebida con panela

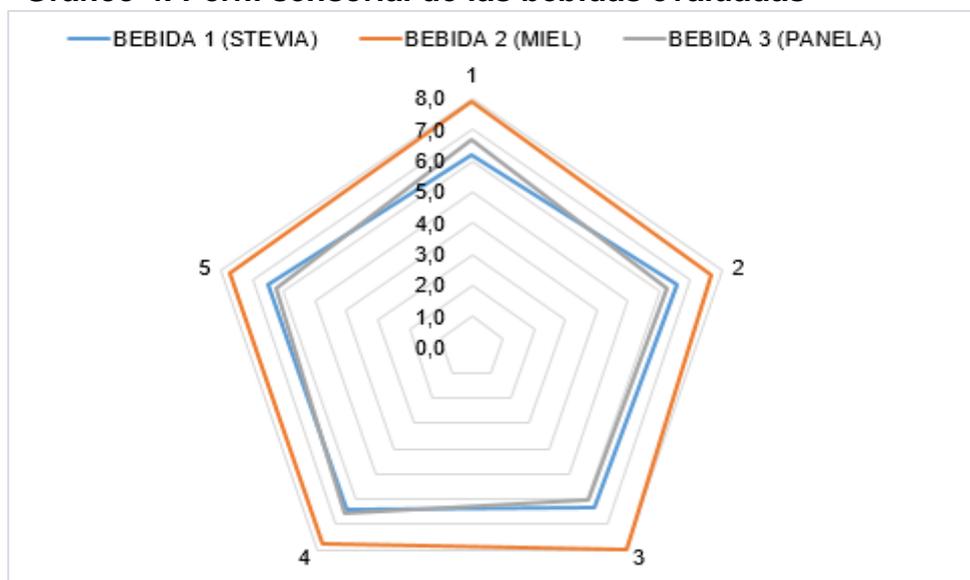
	Color	Olor	Sabor	Apariencia	Viscosidad
T1	8	7	6	8	8
T2	8	6	7	7	7
T3	6	7	5	6	7
T4	7	8	6	7	7
T5	6	5	5	5	5
T6	7	7	6	8	5
T7	5	5	5	7	6
T8	6	6	7	7	7
T9	7	7	6	5	5
T10	5	5	8	7	8
T11	6	7	5	6	5
T12	7	6	6	5	5
T13	5	7	7	7	7
T14	8	5	5	5	5
T15	8	5	5	8	7
T16	8	7	7	7	6

Elaborado por: El autor

Para obtener el perfil sensorial de la bebida de mayor aceptación se promediaron los resultados obtenidos y se representaron mediante gráficos.

En la figura 4 se muestran los promedios de los atributos evaluados del color, olor, sabor, apariencia y viscosidad, donde se puede apreciar que la bebida endulzada con miel registró el mayor nivel de aceptación entre las 3 bebidas de parte del panel sensorial.

Gráfico 4. Perfil sensorial de las bebidas evaluadas



Elaborado por: El autor

Los datos de la evaluación sensorial de la bebida a base de harina de arroz, harina de cascara de piña y leche endulzada con miel fueron ingresados en el software Design Expert versión 11 para obtener el perfil sensorial de la bebida endulzada con miel de mayor aceptabilidad. Los resultados indican que la combinación #5 presento el mayor nivel de calificación definiéndolo como tratamiento testigo para posteriormente comparar su semejanza con los resultados de la primera evaluación sensorial que se registraron en la tabla 10.

El análisis de semejanza de los resultados estadísticos muestra que la combinación # 14 de la bebida endulzada con miel tiene el mayor nivel de aceptabilidad, tal como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14. Tabla de comparación

Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Apariencia	Viscosidad
QDA Tratamiento 14	9	9	9	8	7
Design Expert Tratamiento 5	8	8	9	7	7

Elaborado por: El autor

4.3 Análisis de varianza para parámetros sensoriales

4.3.1 Análisis de varianza (ANOVA) del color

El análisis de este parámetro se realizó mediante un modelo cuadrático obteniendo los valores que se muestran en la tabla 15.

Tabla 15. Análisis de varianza del parámetro del color

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value
Model	7,03	6	1,17	2,25	0,1040 not significant
A-Harina de arroz	4,32	1	4,32	8,29	0,0129
B-Harina de piña	0,2071	1	0,2071	0,3976	0,5393
C-Miel	1,776E-15	1	1,776E-15	3,410E-15	1,0000
Residual	6,77	13	0,5209		
Lack of Fit	2,77	8	0,3465	0,4331	0,8598 not significant
Pure Error	4,00	5	0,8000		
Cor Total	13,80	19			

Elaborado por: El autor

La tabla 15 muestra que el valor F de 2.25 y un P- valor de 0.10 lo cual implica que el modelo no es significativo debido que el P-valor fue mayor a 0.05 lo que indica que no hay diferencias significativas y solo existe una posibilidad de 0.10% de que el valor F ocurra por error. La falta de ajuste tuvo un valor de 0.43, lo cual implica que hay un 85% de probabilidades que la falta de ajuste ocurra por error, lo cual no es significativo.

En la tabla 16 se muestra un coeficiente de variación (CV) de 9.14 que señala el nivel de dispersión con un valor R² del 50% que hace referencia al nivel de interacción de los factores con la calificación del producto.

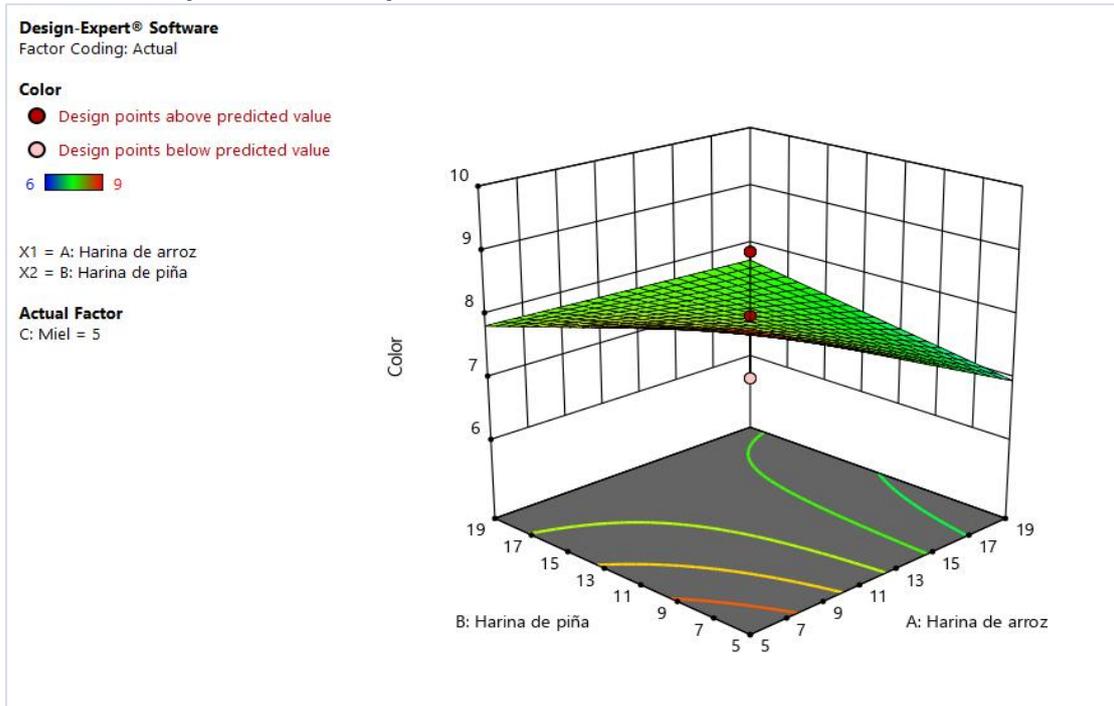
Tabla 16. Fit Statistics del color

Std. Dev.	0,7217	R²	0,5093
Mean	7,90	Adjusted R²	0,2828
C.V. %	9,14	Predicted R²	0,1613
		Adeq Precision	6,1476

Elaborado por: El autor

En el siguiente grafico se muestra el resultado de la superficie de respuesta de la evaluación sensorial del color donde los puntos rojos indican los valores de mayor referencia asociados a la cantidad de cada uno de los componentes.

Gráfico 5. Superficie de respuesta del color



Elaborado por: El autor

4.3.2 Análisis de varianza (ANOVA) del olor

El análisis de este parámetro se realizó mediante un modelo cuadrático obteniendo los valores que se muestran en la tabla 17.

Tabla 17. Análisis de varianza del parámetro del olor

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	4,56	3	1,52	2,37	0,1087	not significant
A-Harina de arroz	0,2929	1	0,2929	0,4575	0,5085	
B-Harina de piña	3,97	1	3,97	6,20	0,0241	
C-Miel	0,2929	1	0,2929	0,4575	0,5085	
Residual	10,24	16	0,6402			
Lack of Fit	6,91	11	0,6282	0,9423	0,5685	not significant
Pure Error	3,33	5	0,6667			
Cor Total	14,80	19				

Elaborado por: El autor

La tabla 17 muestra que el valor F de 2.37 y un P- valor de 0.10 lo cual implica que el modelo no es significativo debido que el P-valor fue mayor a 0.05 lo que indica que no hay diferencias significativas y solo existe una posibilidad de 0.10% de que el valor F ocurra por error. La falta de ajuste tuvo un valor de 0.94, lo cual implica que

hay un 56% de probabilidades que la falta de ajuste ocurra por error, lo cual no es significativo.

En la tabla 18 se muestra un coeficiente de variación (CV) de 10.53 que señala el nivel de dispersión con un valor R^2 del 30% que hace referencia al nivel de interacción de los factores con la calificación del producto.

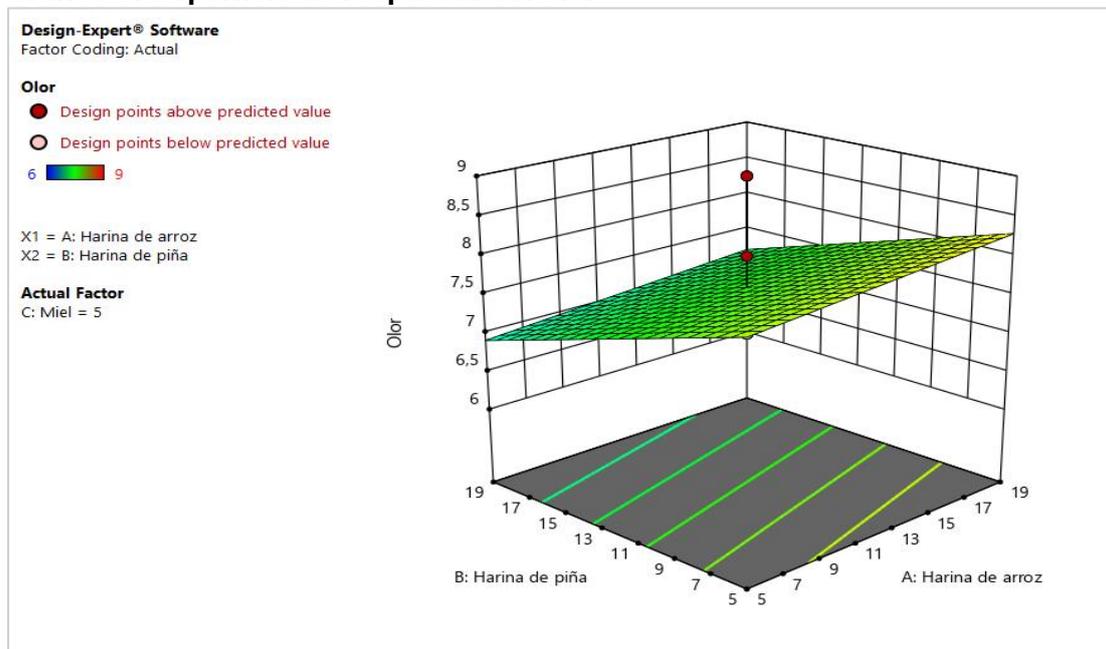
Tabla 18. Fit Statistics del olor

Std. Dev.	0.8002	R²	0,3078
Mean	7,60	Adjusted R²	0,1781
C.V. %	10,53	Predicted R²	0,1150
		Adeq Precision	5,0682

Elaborado por: El autor

En el siguiente gráfico se muestra el resultado de la superficie de respuesta de la evaluación sensorial del olor donde los puntos rojos indican los valores de mayor referencia asociados a la cantidad de cada uno de los componentes.

Gráfico 6. Superficie de respuesta del olor



Elaborado por: El autor

4.3.3 Análisis de varianza (ANOVA) del sabor

El análisis de este parámetro se realizó mediante un modelo lineal obteniendo los valores que se muestran en la tabla 19.

Tabla 19. Análisis de varianza del parámetro del sabor

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	4,15	3	1,38	2,89	0,0677	not significant
A-Harina de arroz	3,59	1	3,59	7,50	0,0146	
B-Harina de piña	0,5266	1	0,5266	1,10	0,3096	
C-Miel	0,0340	1	0,0340	0,0712	0,7930	
Residual	7,65	16	0,4782			
Lack of Fit	4,82	11	0,4380	0,7730	0,6658	not significant
Pure Error	2,83	5	0,5667			
Cor Total	11,80	19				

Elaborado por: El autor

La tabla 19 muestra que el valor F de 2.89 y un P- valor de 0.06 lo cual implica que el modelo no es significativo debido que el P-valor fue mayor a 0.05 lo que indica que no hay diferencias significativas y solo existe una posibilidad de 0.6% de que el valor F ocurra por error.

La falta de ajuste tuvo un valor de 0.77, lo cual implica que hay un 66% de probabilidades que la falta de ajuste ocurra por error, lo cual no es significativo.

En la tabla 20 se muestra un coeficiente de variación (CV) de 8.75 que señala el nivel de dispersión con un valor R² del 35% que hace referencia al nivel de interacción de los factores con la calificación del producto.

Tabla 20. Fit Statistics del sabor

Std. Dev.	0,6915	R²	0,3516
Mean	7,90	Adjusted R²	0,2300
C.V. %	8,75	Predicted R²	-0,0141
		Adeq Precision	5,5747

Elaborado por: El autor

En el siguiente gráfico se muestra el resultado de la superficie de respuesta de la evaluación sensorial del sabor donde los puntos rojos indican los valores de mayor referencia asociados a la cantidad de cada uno de los componentes.

Gráfico 7. Superficie de respuesta del sabor

Design-Expert® Software
Factor Coding: Actual

Sabor

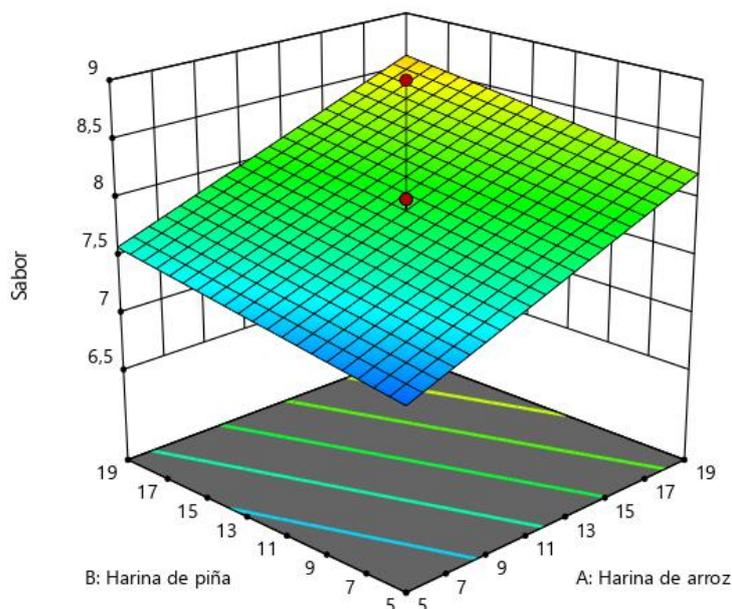
● Design points above predicted value

○ Design points below predicted value

7  9

X1 = A: Harina de arroz
X2 = B: Harina de piña

Actual Factor
C: Miel = 5



Elaborado por: El autor

4.3.4 Análisis de varianza (ANOVA) de la apariencia

El análisis de este parámetro se realizó mediante un modelo cubico obteniendo los valores que se muestran en la tabla 21.

Tabla 21. Análisis de varianza del parámetro de la apariencia

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	1,13	3	0,3762	0,5977	0,6257	not significant
A-Harina de arroz	0,8284	1	0,8284	1,32	0,2682	
B-Harina de piña	0,0074	1	0,0074	0,0118	0,9149	
C-Miel	0,2929	1	0,2929	0,4653	0,5049	
Residual	10,07	16	0,6295			
Lack of Fit	5,24	11	0,4762	0,4926	0,8477	not significant
Pure Error	4,83	5	0,9667			
Cor Total	11,20	19				

Elaborado por: El autor

La tabla 21 muestra que el valor F de 0.59 y un P- valor de 0.62 lo cual implica que el modelo no es significativo debido que el P-valor fue mayor a 0.05 lo que indica

que no hay diferencias significativas y solo existe una posibilidad de 0.62% de que el valor F ocurra por error.

La falta de ajuste tuvo un valor de 0.49, lo cual implica que hay un 84% de probabilidades que la falta de ajuste ocurra por error, lo cual no es significativo.

En la tabla 22 se muestra un coeficiente de variación (CV) de 11.02 que señala el nivel de dispersión con un valor R^2 del 10% que hace referencia al nivel de interacción de los factores con la calificación del producto.

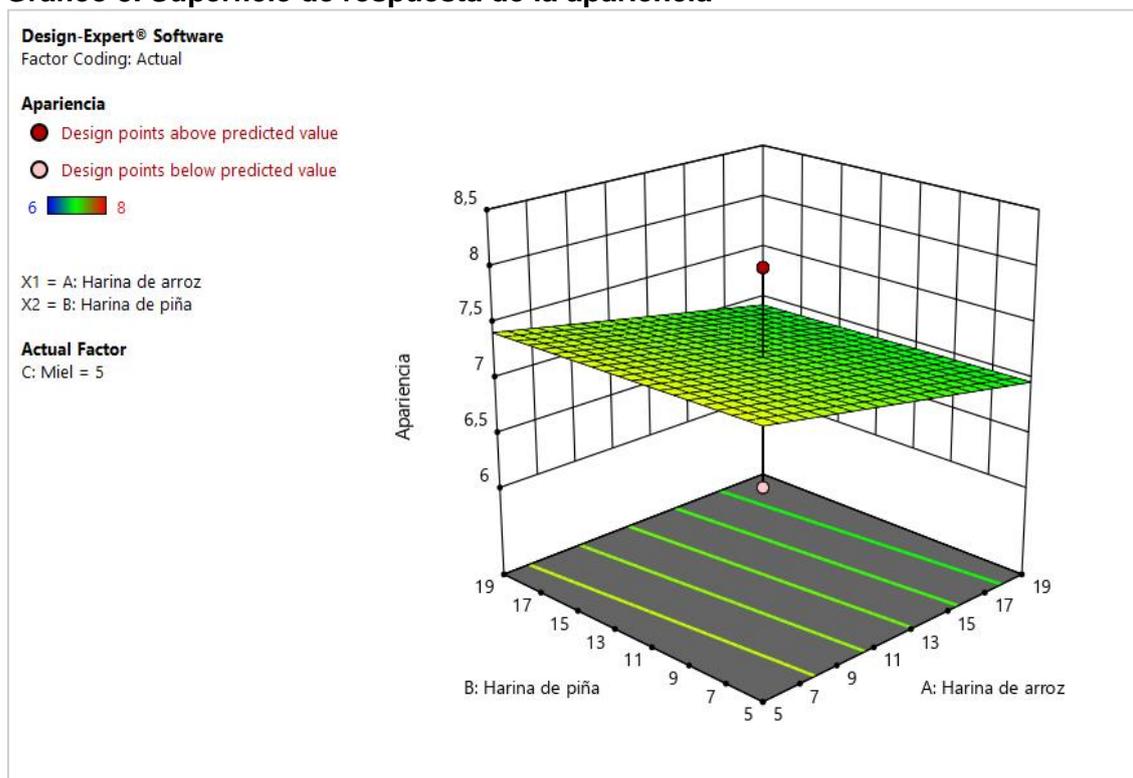
Tabla 22. Fit Statistics de la apariencia

Std. Dev.	0,7934	R²	0,1008
Mean	7,20	Adjusted R²	0,0678
C.V. %	11,02	Predicted R²	0,3381
		Adeq Precision	2,3451

Elaborado por: El autor

En el siguiente gráfico se muestra el resultado de la superficie de respuesta de la evaluación sensorial de la apariencia donde los puntos rojos indican los valores de mayor referencia asociados a la cantidad de cada uno de los componentes.

Gráfico 8. Superficie de respuesta de la apariencia



Elaborado por: El autor

4.3.5 Análisis de varianza (ANOVA) de la viscosidad

El análisis de este parámetro se realizó mediante un modelo lineal obteniendo los valores que se muestran en la tabla 23.

Tabla 23. Análisis de varianza del parámetro de la viscosidad

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	6,27	6	1,05	1,82	0,1723	not significant
A-Harina de arroz	0,0340	1	0,0340	0,0592	0,8116	
B-Harina de piña	1,83	1	1,83	3,18	0,0978	
C-Miel	0,0340	1	0,0340	0,0592	0,8116	
Residual	7,48	13	0,5751			
Lack of Fit	3,48	8	0,4345	0,5432	0,7889	not significant
Pure Error	4,00	5	0,8000			
Cor Total	13,75	19				

Elaborado por: El autor

La tabla 23 muestra que el valor F de 1.82 y un P- valor de 0.17 lo cual implica que el modelo no es significativo debido que el P-valor fue mayor a 0.05 lo que indica que no hay diferencias significativas y solo existe una posibilidad de 0.17% de que el valor F ocurra por error.

La falta de ajuste tuvo un valor de 0.43, lo cual implica que hay un 78% de probabilidades que la falta de ajuste ocurra por error, lo cual no es significativo.

En la tabla 24 se muestra un coeficiente de variación (CV) de 9.79 que señala el nivel de dispersión con un valor R² del 45% que hace referencia al nivel de interacción de los factores con la calificación del producto.

Tabla 24. Fit Statistics de la viscosidad

Std. Dev.	0,7584	R²	0,4563
Mean	7,75	Adjusted R²	0,2053
C.V. %	9,79	Predicted R²	0,3280
		Adeq Precision	6,3152

Elaborado por: El autor

En el siguiente gráfico se muestra el resultado de la superficie de respuesta de la evaluación sensorial de la viscosidad donde los puntos rojos indican los valores de mayor referencia asociados a la cantidad de cada uno de los componentes.

Gráfico 9. Superficie de respuesta de la viscosidad

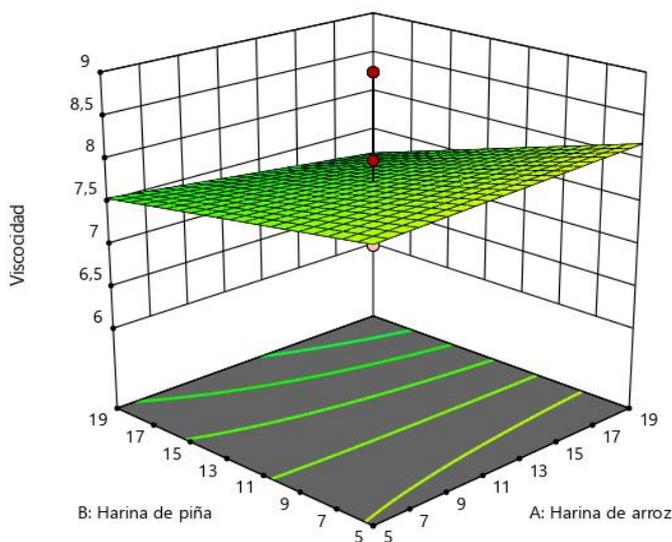
Design-Expert® Software
Factor Coding: Actual

Viscosidad

- Design points above predicted value
 - Design points below predicted value
- 6  9

X1 = A: Harina de arroz
X2 = B: Harina de piña

Actual Factor
C: Miel = 5



Elaborado por: El autor

4.4 Caracterización fisicoquímica, nutricional y microbiológica en el producto de mayor aceptación sensorial

El resultado del análisis físico químicos (anexo 4) aplicado a la bebida de mayor preferencia sensorial se muestra en la tabla 25.

Tabla 25. Resultados de los análisis físico químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Método
pH	%	5.94	NTE INEN 13
Ácidez	%	0.20	AOAC 981.12
°Brix	Brix	16.8	NTE INEN 014

Elaborado por: El autor

El investigador Averos (2018) indicó en su publicación sobre la elaboración de una bebida Láctea a base de harina de soya y harina de arroz valores de pH de 6.3 y 0.12%. Además, Aguayo (2017) señala en su investigación sobre el desarrollo de una bebida Láctea a base de harina de arroz un valor de °Brix de 22°Brix. En relación a los autores citados se puede indicar que las bebidas elaboradas a base de harinas

vegetales son acidas por los resultados de pH y acidez con valores considerables de solidos solubles.

El resultado del análisis nutricional (anexo 3) aplicado a la bebida de mayor preferencia sensorial se muestra en la tabla 26.

Tabla 26. Resultados de los análisis nutricionales

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Método
Proteína	%	2.82	AOAC 21 st 920.87
Fibra	%	2.05	AOAC 985.29

Elaborado por: El autor

Los resultados de proteínas y fibra registraron valores de 2.82% y 2.05% respectivamente. Cabe mencionar que esos valores son inferiores a los registrados por Ayol (2020) en su investigación sobre la elaboración de una bebida láctea con la adición de harinas de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) con valores 5% de proteínas y 3.9% de fibra. En relación al resultado citado, cabe señalar que a pesar de que ambas bebidas sean lácteas la incidencia de las materias primas con su aporte nutricional influye directamente en el aporte proteico y de fibra.

El resultado del análisis microbiológico (anexo 3) aplicado a la bebida de mayor preferencia sensorial se muestra en la tabla 27.

Tabla 27. Resultados de los análisis microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Método
Coliformes totales	UFC/g	1.4 x10 ³	AOAC 21 st 991
Levaduras y mohos	UFC/g	1.2 x10 ³	AOAC 21 st 997
Aerobios mesófilos	UFC/g	1.4 x10 ³	AOAC 21 st 966

Elaborado por: El autor

Los resultados de los análisis microbiológicos están por debajo de los límites máximos permitidos según la norma NTE INEN 2337:2008 para jugos y bebidas por los cual se puede garantizar su consumo sin afectar la salud humana validando la hipótesis planteada donde se indicó que la bebida propuesta cumpliría con los requisitos señalados por el Instituto Ecuatoriano de Normalización.

4.5 Análisis del beneficio costo de la bebida de mayor aceptación sensorial

Los costos monetarios para la elaboración de la bebida láctea a base de harina de arroz, harina de cascara de piña y leche endulzada con miel se detallan en la tabla 28 a continuación.

Tabla 28. Costo monetario de la materia prima

Material prima	Unidad	Cantidad	Costo \$
Harina de arroz	g	1000	5
Harina de cascara de piña	g	400	4
Leche	ml	1	1
Miel	ml	250	1

Elaborado por: El autor

En la tabla 29 se detallan los valores de los costos directos e indirectos de la elaboración del producto.

Tabla 29. Costos monetarios de materiales

Materiales	Cantidad	Costo \$
Costos directos		
Envase	1	0.10
Etiquetas	1	0.05
Costos indirectos		
Cofia	1	0.05
Guantes	1	0.05
Cubre boca	1	0.05
TOTAL		0.30

Elaborado por: El autor

En la tabla 30 se indican los costos directos de la materia prima utilizadas en la formulación de mayor aceptabilidad.

Tabla 30. Costo monetario de la materia prima

Material prima	Formula	Cantidad (g)	Costo \$
Harina de arroz	10.69%	26.72	0.10
Harina de cascara de piña	15.31%	38.27	0.10
Miel	4%	10	0.10
Leche	70%	175	0.17
TOTAL	100	250	0.47

Elaborado por: El autor

Para determinar el costo beneficio de la elaboración de la bebida láctea se tomó en cuenta los valores de los costos unitarios de producción, así como los costos directos para determinar la rentabilidad. En la tabla 31 se indican los valores para el análisis costo beneficio.

Tabla 31. Análisis costo beneficio

Detalle de gastos	Costos (\$)
Costos directos e indirectos	0.30
Costos de material prima	0.47
Total de costos de producción	0.77
Margen de utilidad + (30%)	0.33
Precio de venta al público (PVP)	1.10
Costo – Beneficio (C/B)	1.42

Elaborado por: El autor

El costo unitario de producir la bebida fue de 0.77\$ al cual se le agregó un margen de utilidad del 30% (0.33\$) dando un PVP de 1.10\$, con un resultado de costo – beneficio de 1.42, lo cual indica que por cada dólar invertido habrá una ganancia de 0.32\$, lo cual señala la viabilidad de la inversión.

5 DISCUSIÓN

Averos (2018) en su investigación sobre el 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 utilizó la norma técnica NTC 5246: 2004 para bebidas que incluyen cereales para establecer las restricciones de cada uno de los ingredientes utilizados en la elaboración de su bebida en el software estadístico *Design Expert versión 11*. De igual manera en esta investigación se hizo uso de la misma normativa debido que el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) no ha generado una disposición técnica para la elaboración de bebidas que incluyan el uso de harinas de tipo vegetal con edulcorantes como la miel, panela o stevia. Además, se coincidió en el uso del programa *Design Expert* como un método viable y seguro para establecer las combinaciones necesarias para el desarrollo de las bebidas propuestas en el área experimental de la investigación.

Aguayo (2017) señala en su investigación sobre el desarrollo de una bebida láctea con sabor a chocolate a base de harina de arroz que el tratamiento que incorporo 10% de harina de arroz obtuvo la mayor preferencia sensorial entre las 20 combinaciones establecidas por el programa *Design Expert*. De igual manera Ayol (2020) en su investigación sobre la elaboración de una bebida láctea con la adición de harinas de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) indio que el tratamiento que incluyo concentraciones de 11% de harina de mashua y 9% de harina de quinua obtuvo la mayor preferencia sensorial de parte del equipo de panelistas. En base lo mencionado por los autores citados cabe mencionar que la norma colombiana NTC 5246: 2004 señala que en este tipo de bebidas se debe usar concentraciones de harinas vegetales superiores al 3%, lo cual favorece la consistencia y el sabor de la bebida, tal como ocurrió en esta investigación donde la fórmula ganadora incluyo concentraciones de 10.69% de harina de arroz, 15.31% de harina de cascara de piña siendo edulcorada con 4% de miel, lo que aumento su aceptabilidad sensorial.

El investigador Averos (2018) indico en su publicación sobre la elaboración de una bebida a base de harina de soya y harina de arroz endulzada con miel la obtención de valores de pH de 6.3 y acidez de 0.12% con aporte proteico de 3.94% lo cual se debido a la adición de harina quinua caracterizada por su aporte de proteínas. De igual manera Ayol (2020) en su investigación sobre la elaboración de una bebida láctea con

la adición de harinas de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) registro valores 5% de proteínas y 3.9% de fibra lo cual se debió al aporte nutricional de la materia prima utilizada. Cabe mencionarse que al igual que los investigadores citados en esta investigación se obtuvo un aporte proteico de 2.82% y 2.02% de fibra, además de registrarse un pH de 5.94 con una acidez de 0.20 y 16.8 Brix. Lo que permite señalar la necesidad de contar con una normativa técnica a nivel nacional que regule los parámetros fisicoquímicos y nutricionales de las bebidas que incorporan harinas vegetales en su formulación, debido a que las diferentes investigaciones demuestran la obtención de productos nutritivos, sin embargo, no existe uniformidad en su valoraciones fisicoquímicas y microbiológicas.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

En base a los resultados de la investigación se desarrollaron las siguientes conclusiones.

- Se elaboraron 3 tipos de bebidas utilizando como ingredientes bases harina de arroz, harina de cáscara de piña y leche edulcorando la primera bebida con stevia, la segunda con miel y la tercera bebida con panela y mediante el uso de del software *Design Expert versión 11*, se elaboraron 16 combinaciones por cada bebida.
- La bebida edulcorada con miel fue elegida como el producto de mayor aceptabilidad entre las 3 bebidas elaboradas y mediante el uso del software *Design Expert versión 11* se llegó a la conclusión que la formulación # 14 a base de 10.69% de harina de arroz, 15.31% de harina de cascara de piña, 4% de miel y 70% de leche fue la bebida con la mayor aceptabilidad según el panel sensorial
- La bebida de mayor aceptabilidad registró una concentración de 2.82% de proteínas y 2.05% de fibra cumpliendo con los requisitos de la norma NTE INEN 2337:2008 para jugos y bebidas siendo considerada apta para el consumo humano.
- El resultado del costo – beneficio de la bebida elaborada fue de >1 con un P.V.P de \$1.10 con una ganancia de 0.33\$, lo cual señala la viabilidad del proyecto.

6.2 Recomendaciones

En base al análisis de los resultados se sugieren los siguientes puntos.

- Se sugiere caracterizar la materia prima en sus parámetros nutricionales para analizar su aporte nutritivo en el producto elaborado
- Experimentar el desarrollo de nuevas harinas vegetales para su incorporación en alimentos a fin de obtener alimentos con aporte nutritivo
- Considerar el uso de aditivos para aumentar el tiempo de vida útil de la bebida elaborada
- Desarrollar un estudio de mercado para analizar la viabilidad de la comercialización de la bebida a base de harina de arroz, con harina de cascara de piña, leche y miel.

REFERENCIAS

- Acosta, A., & Martínez, N. (2017). Desarrollo de una bebida nutritiva y sensorialmente agradable como suplemento en el desayuno de niños escolares. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, 23(1), 1-9. Obtenido de http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2017_1_02._Martinez-Ruiz_N._Desarrollo_de_bebida_nutritiva_y_sensorialmente_agradable.pdf
- Aguirre. (2016). *Rendimiento de arroz en cáscara en el Ecuador, Primer cuatrimestre del 2015*. (Informe - MAGAP). Obtenido de <https://www.yumpu.com/en/document/view/54610325/rendimientos-de-arroz-en-cascara-en-el-ecuador-primer-cuatrimestre-del-2015>
- Averos, W. (2018). *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*. (Tesis de grado). Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10184/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-27.pdf>
- Ayol, R. (2020). *Desarrollo de una bebida láctea con la adición de harinas de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y quinua (*Chenopodium quinoa*)*. (Tesis de grado). Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/14287/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-55.pdf>
- Bustamante, M., Corcuera, A., Guere, E., Osore, C., & Ruiz, C. (2018). *Diseño del proceso productivo de una bebida energética y nutritiva a base de cereales andinos y frutas en la ciudad de Piura*. (Tesis de grado). Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3839/PYT_Informe_Final_Proyecto_BEBIDAENERGETICA.pdf

- Caqueo, Y. (19 de agosto de 2020). *canal12informativodelnorte*. Obtenido de canal12informativodelnorte: <https://canal12informativodelnorte.cl/2020/08/19/beneficios-de-tomar-agua-de-cascara-de-pina/>
- Cruz, C. (2016). *Proyecto de Inversión Para La Creación de una Empresa Productora y Comercializadora de una Bebida Adelgazante a base de Piña y Kiwi, para la Ciudad de Loja*. (Tesis de pregrado). Obtenido de https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10442/1/Carlos%20Andr es%20Cruz%20Acaro%20_%20Biblioteca.pdf
- Cuentas, L. (2017). Las abejas no producen miel. *Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 14(14), 36-59. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2017000200011
- El Universo. (23 de mayo de 2021). *El universo*. Obtenido de El universo: <https://www.eluniverso.com/larevista/salud/los-beneficios-de-beber-agua-de-cascara-de-pina-en-ayunas-nota/>
- Esparza, S. (26 de Octubre de 2020). Arroz: beneficios, usos, como prepararlo más saludable y en un menú. *El universo*.
- Falcón-Romero, P., Aguirre, E., & Asnate, E. (2021). Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja. *Revista Dominio de las Ciencias*, 7(1), 26-31. Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1691>
- García, S; Estrada, J. (2016). *Generación de energía eléctrica a partir de la cascarilla de arroz y la pulpa de café*. (Monografía). Obtenido de <http://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUNI1176>

- Guevara, A. (2019). *Elaboración de una infusión filtrante a base de hojas de “mango” (mangifera indica L.), “cola de caballo” (equisetum bogotense L.) Y “estevia” (stevia rebaudiana bert.) Para evaluar su aceptabilidad sensorial.* (Tesis de grado). Obtenido de [https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3250/ELABORACI%C3%93N%20DE%20UNA%20INFUSI%C3%93N%20FILTRANTE%20A%20BASE%20DE%20HOJAS%20DE%20%E2%80%9CMANGO%E2%80%9D%20\(Mangifera%20indica%20L.\),%20%E2%80%9CCOLA%20DE%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3250/ELABORACI%C3%93N%20DE%20UNA%20INFUSI%C3%93N%20FILTRANTE%20A%20BASE%20DE%20HOJAS%20DE%20%E2%80%9CMANGO%E2%80%9D%20(Mangifera%20indica%20L.),%20%E2%80%9CCOLA%20DE%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- INEN 1836. (2015). *Frutas frescas. Piñas. Requisitos.* (Norma Técnica). Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1836_2r.pdf
- INEN 381. (1985). *Determinación de acidez titulable.* (Norma técnica). Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/381.pdf>
- INEN 389. (1985). *Determinación de la concentración del ion hidrógeno.* (Norma técnica). Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/389.pdf>
- Instituto ecuatoriano de normalización [INEN]. (2013). *Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad.* (NORMA TÉCNICA ECUATORIANA). Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2002). *Análisis sensorial. Metodología. Guía general para la medición del olor, de la sensación olfato-gustativa y del gusto mediante el procedimiento de elección forzosa de una entre tres alternativas (EFA-3).* (Norma técnica INEN 13301). Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_13301.pdf

- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2008). *Jugos, pulpas, concentrados, néctares*. (Norma técnica 2337). Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2337.pdf>
- Mendoza, H., Loor, À., & Vilema, S. (2019). El arroz y su importancia en los emprendimientos rurales de la agroindustria como mecanismo de desarrollo local de samborondón. *Universidad y Sociedad*, 11(1), 324-330. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000100324&lng=es&nrm=iso>
- Morales, P. (2016). *Elaboración de una bebida fortificada sabor a mango a base de suero de leche como propuesta para niños en edad escolar*. (Tesis de grado). Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5774/1/AGI-2016-T029.pdf>
- Murcia, D., Tovar, M., & Tovar, M. E. (2015). Propiedades físicas, químicas y mecánicas de la piña Golden y Mayanés utilizada para la indumentaria en Bogotá. *Teoría y praxis investigativa*, 8(2), 32-43. Obtenido de <https://revia.areandina.edu.co/index.php/Pp/article/view/390>
- NTE INEN 1529-10. (2013). *Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad*. (Norma INEN). Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf
- NTE INEN 1529-8. (2016). *Control microbiológico de los alimentos. Detección y recuento de escherichia coli presuntiva por la técnica del número más probable*. (Norma técnica ecuatoriana). Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-8-1.pdf

- NTE INEN 358 - 1978-04. (1978). *Bebidas alcoholicas Determinación de azúcares totales por inversión.* (Normativa técnica). Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_358.pdf
- Órgano oficial de la Corporación Arrocera Nacional. (2010). PROTEÍNAS DE ARROZ PROPIEDADES ESTRUCTURALES Y FUNCIONALES. *Actualidad Arrocera(7)*, 1-24. Obtenido de <https://conarroz.com/images/revista/Revista7.pdf>
- Painii, V., Gonzales, G., Santillan , O., & Garces, F. (2018). VINCES UG-03 y VINCES UG-10,. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 42(1), 93-96. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/610/61054744013/61054744013.pdf>
- Pinto, M. (2012). *serviciometeorologico.gob.ec.* Obtenido de [serviciometeorologico.gob.ec:](http://www.serviciometeorologico.gob.ec)
<http://www.serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/articulos/agrometeorologia/EI%20%20cultivo%20de%20la%20pi%C3%B1a%20y%20el%20clima%20en%20el%20Ecuador.pdf>
- Quezada, K. (2016). *“Elaboración de una bebida funcional tipo “refrescante” a base de linaza saborizada con piña: estudio de vida útil y aporte nutricional de la formulación.* (Tesis de pregrado). Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1581/7/CD00007-TEISIS.pdf>
- Salvador, R. (2016). Estudio de la Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. *Scientia Agropecuaria*, 5(1), 157 - 163. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v5n3/a06v5n3.pdf>

- Sociedad. (21 de junio de 2018). *Universidad de Costa rica*. Obtenido de Universidad de Costa rica: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2018/06/21/desechos-de-la-pina-un-dolor-de-cabeza-para-productores.html>
- Vera, M. (2016). *Estudio de la incidencia del uso de la stevia (stevia rebaudiana) en las características organolépticas, bromatológicas y microbiológicas del néctar de pitahaya*. (Tesis de pregrado). Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/>
- Vicuña, A. (2019). *Elaboración de una bebida artesanal de baja graduación alcohólica a base de la miel de abeja (apis mellífera) y fruta capulí (prunus salicifolia)*". (Tesis de pregrado). Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11828/1/84T00636.pdf>
- Vilchez Cáceda, H., Cervantes, L., & Inocente, C. (2019). Uso de la miel de Apis mellifera en agar base para diferenciar cepas bacterianas con característica oxidativa-fermentadora. *Ars Pharmaceutica*, 60(2), 111-136. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S2340-98942019000200119&script=sci_arttext&tlng=en
- Vivas, V., & Albisu, L. (2011). Competitividad de la cadena arrocera del estado portuguesa, venezuela, en procesos de integración sudamericanos. *Unell. Cienc.*, 67-79. Obtenido de https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/1790/1/2011_428.pdf
- Yacelga, K. (2017). *Elaboración de una bebida energizante a partir de guayusa, pitahaya, frambuesa, jackfruit, mora y uva verde edulcorada con estevia*. (Tesis de grado). Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12655/1/T-UCE-0017-0047-2017.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Escala Hedónica

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

Fuente: ISO 6658: 2005

Anexo 2. Combinaciones para los tratamientos en el software estadístico Design Expert versión 11

Gráfico 10. Restricciones de la bebida 1

Design Constraints

Mixture Coding: Actual

Low Limit		Constraint	High Limit
5,000	≤	A:Harina de arroz	≤ 19,800
5,000	≤	B:Harina de cascara de piña	≤ 19,800
0,200	≤	C:Stevia	≤ 0,600
		A+B+C	= 25,000

Gráfico 11. Restricciones de la bebida 2

Design Constraints

Mixture Coding: Actual

Low Limit		Constraint	High Limit
5,000	≤	A:Harina de arroz	≤ 19,000
5,000	≤	B:Harina de cascara de piña	≤ 19,000
3,000	≤	C:Panela	≤ 6,000
		A+B+C	= 30,000

Gráfico 12. Restricciones de la bebida 3

Design Constraints

Mixture Coding: Actual

Low Limit		Constraint	High Limit
5,000	≤	A:Harina de arroz	≤ 19,000
5,000	≤	B:Harina de cascara de piña	≤ 19,000
4,000	≤	C:Miel	≤ 6,000
		A+B+C	= 30,000

Anexo 3. Resultados microbiológicos y nutricionales



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO
por el SAE con acreditación
N° SAE LEN 05 - 009



R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 22-01/0019-M001

Datos del Cliente

Nombre:	BARRETO AVEROS JEREMY JOEL	Teléfono:	0997335990
Dirección:	BABAHOYO, EL MAMEY		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Bebida a base de harina de arroz y pina con miel de edulcorante	Código muestra:	22-01/0019-M001
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	09/01/2022
Envase:	Botella pet	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	10/01/2022
Fecha análisis:	10/01/2022	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	N/A		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Coliformes totales *	UFC/g	1.4 x 10 ³	---	AOAC 21st 991.14 *
Levaduras y Mohos *	UFC/g	1.2 x 10 ³	---	AOAC 21st 997.02 *
Aerobios mesófilos	UFC/g	1.4 x 10 ³	---	AOAC 21st 966.23 (ME03-PG20- PO02-7.2 M)

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Proteína *	%	2.82	---	AOAC 21st 920.87 *
Fibra	%	2.05	---	AOAC 985.29 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Vigente desde 25/02/2020

REV. 03

1 de 3

receplab@espol.edu.ec • ventasprotal@espol.edu.ec • cotizacionesprotal@espol.edu.ec
Guayaquil - Ecuador
Campus Gustavo Galindo Velasco • Km 30.5 Via Perimetral - Pbx: (593-4) 2269 733

www.espol.edu.ec



Informe: 22-01/0019-M001

Las opiniones / interpretaciones / observaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación del SAE.

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

Se realizaron los parámetros microbiológicos solicitados por el cliente.

Los resultados microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 22-00078.

Se realizó el parámetro bromatológico solicitado por el cliente.

Proteína = (%N x 6.25)

CONSIDERACIONES GENERALES	
Parámetros No Acreditados	*
Parámetros Sub-Contratados	o
En microbiología (según el método): < 1.0, < 1.1, < 1.8, < 2, < 3, y < 10	ES CONSIDERADO AUSENCIA
Conservación máxima de la muestra luego del estudio y entrega de resultados.	10 DÍAS
Plazo máximo de reimpresión de informes de resultados a partir de su emisión.	5 AÑOS
Plazo máximo de solicitud de cambios o revisiones del informe de resultados, posterior a la entrega del mismo. (La solicitud debe estar técnicamente justificada a criterio del laboratorio).	6 MESES
Validez de documento, físico o digital. (Impreso o PDF)	SÓLO CON FIRMA AUTORIZADA ORIGINAL
Reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio sin permiso escrito de Laboratorio PROTAL.	PROHIBIDA

REGLA DE DECISIÓN PARA LA DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD	
El laboratorio documenta la regla de decisión con el cliente antes del ingreso del ítem de ensayo y por ninguna circunstancia se podrá realizar modificaciones por supresión del valor de incertidumbre, cambio de normativa, cambio de requisitos, etc.	
Para esto se considerarán los siguientes criterios:	
CRITERIO	VALOR A DECLARAR
Para parámetros que tengan requisito máximo de cumplimiento, si el resultado de la medición más la incertidumbre expandida no supera el requisito máximo.	SI CUMPLE
Para parámetros que tengan requisito máximo de cumplimiento, si el resultado del ensayo más la incertidumbre expandida supera el requisito máximo.	NO CUMPLE
Para parámetros que tengan requisito mínimo de cumplimiento, si el resultado del ensayo menos la incertidumbre expandida supera el requisito mínimo.	SI CUMPLE
Para parámetros que tengan requisito mínimo de cumplimiento, si el resultado del ensayo menos la incertidumbre expandida es inferior al requisito mínimo.	NO CUMPLE



Laboratorio de
**Análisis de Alimentos y
Ambiente PROTAL**

LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO
por el SAE con acreditación
N° SAE LEN 05 - 009

PROTAL
Profesionalismo Técnico en Análisis de Laboratorio

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 22-01/0019-M001

Guayaquil, 17 de Enero del 2022

Firmado Digitalmente por
Dra. Gloria Bajaña Jurado de Pacheco
DIRECTOR EJECUTIVO

Vigente desde 25/02/2020

REV. 03

3 de 3

receplab@espol.edu.ec • ventasprotal@espol.edu.ec • cotizacionesprotal@espol.edu.ec
Guayaquil - Ecuador
Campus Gustavo Galindo Velasco • Km 30.5 Vía Perimetral - Pbx: (593-4) 2269 733

www.espol.edu.ec

Gráfico 13. Resultados de los análisis bromatológicos
Laboratorio Protal, 2022

Anexo 4. Resultados físico químicos

Futurcorp S.A.



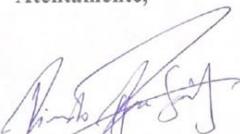
PRODUCERS OF THE WORLD'S BEST BANANA PUREE, POWDER AND FLAKES

Puebloviejo, 17 DE ENERO DEL 2022

CERTIFICADO

Por medio del presente CERTIFICO QUE el SR. **JEREMY JOEL BARRETO AVEROS**. Con cedula de ciudadanía # **120672783-4** elaboró sus análisis (pH, °Brix, Acidez titulable) de su tesis titulada **Desarrollo de una bebida a base de harina de arroz (*Oryza Sativa*) y cascara de piña (*Ananas comosus*) utilizando tres tipos de edulcorante natural** en el Área de Bromatología de la empresa FUTURCORP S.A. Ruc 0991208844001; en la fecha del 17/01/2022

Atentamente,



ING. RICARDO ROJAS
Jefe de Gestión de la Calidad e Inocuidad
CI: 0992798069

Planta: Puebloviejo Los Ríos: S/N Carretera E 25 Norte Km 93.1 Phone: (593) 099 440 89 36 e-mail: comercioexterior@futurcorp.com
Oficina: Guayaquil: URDESA, Av. Jorge Pérez Concha 201 y Única PBX: (593-4) 238 19 30 web: www.futurcorp.com
Puebloviejo - Los Ríos - Ecuador

Gráfico 14. Certificado de la realización de los análisis físico químicos Futurcorp, 2022

Anexo 5. Registros fotográficos de la investigación

Gráfico 15. Recepción de la piña



Elaborado por: El autor

Gráfico 16. Pelado de piña



Elaborado por: El autor

Gráfico 17. Pesado de las cáscaras de piña



Elaborado por: El autor

Gráfico 18. Deshidratación de las cáscaras de piña



Elaborado por: El autor

Gráfico 19. Materiales e ingredientes para la elaboración de la bebida



Elaborado por: El autor

Gráfico 20. Pesado de la harina de arroz para la elaboración de la bebida



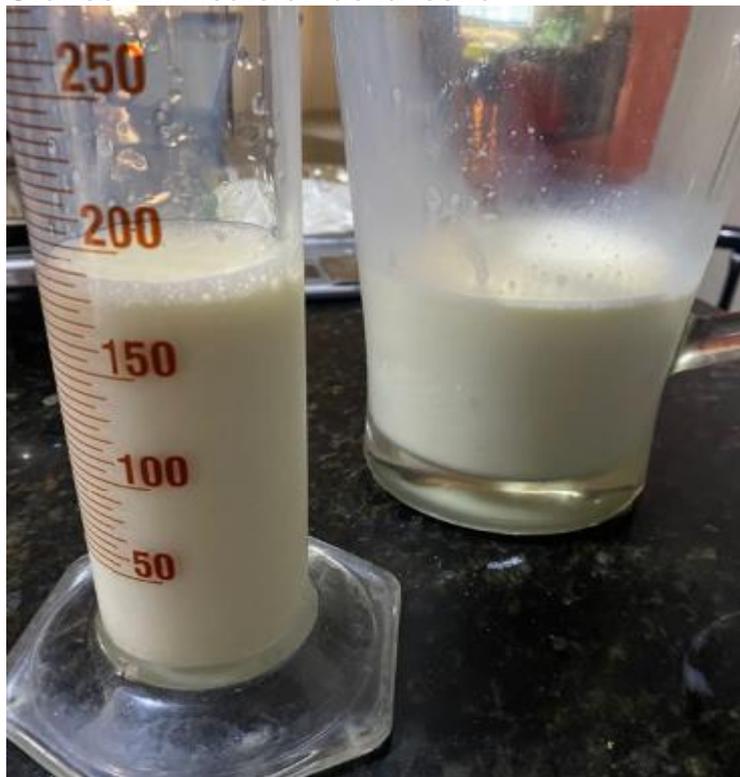
Elaborado por: El autor

Gráfico 21. Pesado de la harina de cascara de piña para la elaboración de la bebida



Elaborado por: El autor

Gráfico 22. Medición de la leche



Elaborado por: El autor

Gráfico 23. Medición de la miel



Elaborado por: El autor

Gráfico 24. Mezclado de los ingredientes



Elaborado por: El autor

Gráfico 25. Adición del edulcorante



Elaborado por: El autor

Gráfico 26. Envasado del producto terminado



Elaborado por: El autor

Gráfico 27. Producto terminado



Elaborado por: El autor

Gráfico 28. Determinación de pH



Elaborado por: El autor

Gráfico 29. Determinación de acidez titulable



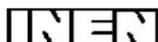
Elaborado por: El autor

Gráfico 30. Determinación de grados Brix



Elaborado por: El autor

Anexo 6. Norma INEN 2337 para bebidas



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 337:2008

JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS

Primera Edición

FRUIT JUICE, PUREES, CONCENTRATES, NECTAR AND BEVERAGE. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.
AI 02.03-465
CDU: 663.8
CIU: 3113
ICS:67.160.20

**Norma Técnica
Ecuatoriana
Voluntaria**

**JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS,
NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES.
REQUISITOS.**

**NTE INEN
2 337:2008
2008-12**

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los productos procesados que se expendan para consumo directo; no se aplica a los concentrados que son utilizados como materia prima en las industrias.

3. DEFINICIONES

3.1 **Jugo (zumo) de fruta.-** Es el producto líquido sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procedimientos tecnológicos adecuados, conforme a prácticas correctas de fabricación; procedente de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.

3.2 **Pulpa (puré) de fruta.-** Es el producto carnoso y comestible de la fruta sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados por ejemplo, entre otros: tamizando, triturando o desmenuzando, conforme a buenas prácticas de manufactura; a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo, de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.

3.3 **Jugo (zumo) concentrado de fruta.-** Es el producto obtenido a partir de jugo de fruta (definido en 3.1), al que se le ha eliminado físicamente una parte del agua en una cantidad suficiente para elevar los sólidos solubles (° Brix) en, al menos, un 50% más que el valor Brix establecido para el jugo de la fruta.

3.4 **Pulpa (puré) concentrada de fruta.-** Es el producto (definido en 3.2) obtenido mediante la eliminación física de parte del agua contenida en la pulpa.

3.5 **Jugo y pulpa concentrado edulcorado.-** Es el producto definido en 3.3 y 3.4 al que se le ha adicionado edulcorantes para ser reconstituido a un néctar o bebida, el grado de concentración dependerá de los volúmenes de agua a ser adicionados para su reconstitución y que cumpla con los requisitos de la tabla 1, ó el numeral 5.4.1

3.6 **Néctar de fruta.-** Es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no.

3.7 **Bebida de fruta.-** Es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

4.1 El jugo y la pulpa debe ser extraído bajo condiciones sanitarias apropiadas, de frutas maduras, sanas, lavadas y sanitizadas, aplicando los Principios de Buenas Prácticas de Manufactura.

4.2 La concentración de plaguicidas no deben superar los límites máximos establecidos en el Codex Alimentario (Volumen 2) y el FDA (Part. 193).

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.

- 4.3** Los principios de buenas prácticas de manufactura deben propender reducir al mínimo la presencia de fragmentos de cáscara, de semillas, de partículas gruesas o duras propias de la fruta.
- 4.4** Los productos deben estar libres de insectos o sus restos, larvas o huevos de los mismos.
- 4.5** Los productos pueden llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto finamente dividida.
- 4.6** No se permite la adición de colorantes artificiales y aromatizantes (con excepción de lo indicado en 4.7 y 4.9), ni de otras sustancias que disminuyan la calidad del producto, modifiquen su naturaleza o den mayor valor que el real.
- 4.7** Únicamente a las bebidas de fruta se pueden adicionar colorantes, aromatizantes, saborizantes y otros aditivos tecnológicamente necesarios para su elaboración establecidos en la NTE INEN 2 074.
- 4.8** Como acidificante podrá adicionarse jugo de limón o de lima o ambos hasta un equivalente de 3 g/l como ácido cítrico anhidro.
- 4.9** Se permite la restitución de los componentes volátiles naturales, perdidos durante los procesos de extracción, concentración y tratamientos térmicos de conservación, con aromas naturales.
- 4.10** Se permite utilizar ácido ascórbico como antioxidante en límites máximos de 400 mg/kg.
- 4.11** Se puede adicionar enzimas y otros aditivos tecnológicamente necesarios para el procesamiento de los productos, aprobados en la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, o FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.12** Se permite la adición de los edulcorantes aprobados por la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, y FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.13** Sólo a los néctares de fruta pueden añadirse miel de abeja y/o azúcares derivados de frutas.
- 4.14** Se pueden adicionar vitaminas y minerales de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.
- 4.15** La conservación del producto por medios físicos puede realizarse por procesos térmicos: pasteurización, esterilización, refrigeración, congelación y otros métodos adecuados para ese fin; se excluye la radiación ionizante.
- 4.16** La conservación de los productos por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias indicadas en la tabla 15 de la NTE INEN 2 074.
- 4.17** Los productos conservados por medios químicos deben ser sometidos a procesos térmicos.
- 4.18** Se permite la mezcla de una o más variedades de frutas, para elaborar estos productos y el contenido de sólidos solubles (°Brix), será ponderado al aporte de cada fruta presente.
- 4.19** Puede añadirse jugo obtenido de la mandarina *Citrus reticulata* y/o híbridos al jugo de naranja en una cantidad que no exceda del 10% de sólidos solubles respecto del total de sólidos solubles del jugo de naranja.
- 4.20** Puede añadirse jugo de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f. *Citrus limonum* Rissa) o jugo de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.)), o ambos, al jugo de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a jugos no endulzados.
- 4.21** Puede añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares de frutas.
- 4.22** Puede añadirse al jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L) sal y especias así como hierbas aromáticas (y sus extractos naturales).

(Continúa)

4.23 Se permite la adición de dióxido de carbono, mayor a 2 g/kg, para que al producto se lo considere como gasificado.

4.24 A las bebidas de frutas cuando se les adicione gas carbónico se las considerará bebidas gaseosas y deberán cumplir los requisitos de la NTE INEN 1 101.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas

5.1.1 El jugo puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.2 La pulpa debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.3 El jugo y la pulpa debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.1.4 *Requisitos físico- químico*

5.1.4.1 Los jugos y las pulpas ensayados de acuerdo a las normas técnicas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1.

5.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas

5.2.1 El néctar puede ser turbio o claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.

5.2.2 El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.2.3 *Requisitos físico - químicos*

5.2.3.1 El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).

5.2.3.2 El contenido mínimo de sólidos solubles ("Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, referido en la tabla 2 de la presente norma.

(Continúa)

TABLA 1. Especificaciones para los jugos o pulpas de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	Sólidos Solubles ^{a)} Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia sp</i>	6,0
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	11,5
Arándano (mirtilo)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	10,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	4,8
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Heilb	5,0
Banano	<i>Musa, spp</i>	21,0
Borojo	<i>Borojoa spp</i>	7,0
Carambola (Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	5,0
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	12,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	5,0
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	4,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus pérsica</i> L.	9,0
Frutilla	<i>Fragaria spp</i>	6,0
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	7,0
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	11,0
Guanábana	<i>Anona muricata</i> L.	11,0
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	5,0
Kiwi	<i>Actinidia deliciosa</i>	8,0
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	11,0
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	4,5
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	4,5
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	10,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	11,0
Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh	6,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	12,0
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	11,5
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	5,0
Mora	<i>Rubus spp.</i>	6,0
Naranja	<i>Citrus sinnensis</i>	9,0
Naranjilla (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	6,0
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	8,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	10,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	10,0
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	6,0
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	18,0*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	8,0
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> L.	4,5
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	8,0
Uva	<i>Vitis spp</i>	11,0

a) En grados Brix a 20 °C (con exclusión de azúcar)

(1) Este producto se conoce como "agua de coco" el cual se extrae directamente del fruto sin exprimir la pulpa.

(2) Es la emulsión extraída del endosperma (almendra) maduro del coco, con o sin adición de agua de coco

* Para extraer el jugo del tamarindo debe hacerse en extracción acuosa, lo cual baja el contenido de sólidos solubles desde 60 °Brix, que es su Brix natural, hasta los 18 °Brix en el extracto.

NOTA 1. Para las frutas que no se encuentran en la tabla el mínimo de grados Brix será el Brix del jugo o pulpa obtenido directamente de la fruta

(Continúa)

TABLA 2. Especificaciones para el néctar de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	% Aporte de jugo de fruta	Sólidos Solubles ^{a)} Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia sp</i>	25	1,5
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	40	4,6
Arándano (mirtilo,)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	40	4,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	*	*
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Heilb	25	1,25
Banano	<i>Musa, spp</i>	25	5,25
Borojo	<i>Borojoa spp</i>	25	1,75
Carambola(Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	25	1,25
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	50	6,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,25
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus pérsica</i> L.	40	3,6
Frutilla	<i>Fragaria spp</i>	40	2,4
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	40	2,8
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	25	2,75
Guayábana	<i>Anona muricata</i> L.	25	2,75
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	25	1,25
Kiwí	<i>Actinidia deliciosa</i>	*	*
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	20	2,24
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	25	1,13
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	25	1,13
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	50	5,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	25	2,75
Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh	50	3,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	*	*
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	25	2,88
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	35	1,75
Mora	<i>Rubus spp</i>	30	1,8
Naranja	<i>Citrus sinnensis</i>	50	4,5
Naranjilla (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	*	*
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	25	2,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	40	4,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	40	4,0
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	40	2,4
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	*	*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	25	2,0
Tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i> L.	50	2,25
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	50	4,0
Uva	<i>Vitis spp</i>	50	5,5
Otros:			
- Alto contenido de pulpa o aroma fuerte		25	--
- Baja acidez , bajo contenido de pulpa o aroma bajo a medio		50	--
* Elevada acidez , la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,5 % (como ácido cítrico)			
a) En grados Brix a 20°C (con exclusión de azúcar)			

(Continúa)

5.3 Requisitos específicos para los jugos y pulpas concentradas.

5.3.1 El jugo concentrado puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.2 La pulpa concentrada debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.3 El jugo y pulpa concentrado, con azúcar o no, debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.3.4 El contenido de sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix a 20 $^{\circ}$ C con exclusión de azúcar) en el jugo concentrado será por lo menos, un 50% más que el contenido de sólidos solubles en el jugo original (Ver tabla 1 de esta norma).

5.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas

5.4.1 En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser inferior al 10 % m/m, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1,00 mg/100 cm^3 expresado como ácido cítrico anhidro) que tendrán un aporte mínimo del 5% m/m

5.4.2 El pH será inferior a 4,5 (determinado según NTE INEN 389)

5.4.3 Los grados brix de la bebida serán proporcionales al aporte de fruta, con exclusión del azúcar añadida.

5.5 Requisitos microbiológicos

5.5.1 El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

5.5.2 El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud.

5.5.3 El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3, tabla 4, o con el numeral 5.5.4

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para productos congelados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/ cm^3	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/ cm^3	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de esporas clostridium sulfito reductoras UFC/ cm^3 ¹⁾	3	< 10	--	0	NTE INEN 1529-18
Recuento estándar en placa REP UFC/ cm^3	3	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm^3	3	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	1	NTE INEN 1529-10

¹⁾ Para productos enlatados.

(Continúa)

TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm ³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-10

En donde:

NMP = número más probable
 UFC = unidades formadoras de colonias
 UP = unidades propagadoras
 n = número de unidades
 m = nivel de aceptación
 M = nivel de rechazo
 c = número de unidades permitidas entre m y M

5.5.4 Los productos envasados asépticamente deben cumplir con esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2 335

5.6 Contaminantes

5.6.1 Los límites máximos de contaminantes no deben superar lo establecido en la tabla 5

TABLA 5. Límites máximos de contaminantes

	Límite máximo	Método de ensayo
Arsénico, As mg/kg	0,2	NTE INEN 269
Cobre, Cu mg/kg	5,0	NTE INEN 270
Estaño, Sn mg/kg *	200	NTE INEN 385
Zinc, Zn mg/kg	5,0	NTE INEN 399
Hierro, Fe mg/kg	15,0	NTE INEN 400
Plomo, Pb mg/kg	0,05	NTE INEN 271
Patulina (en jugo de manzana)**, mg/kg	50	AOAC 49.7.01
Suma de Cu, Zn, Fe mg/kg	20	
* En el producto envasado en recipientes estañados		
** La patulina es una micotoxina formada por una lactona hemiacetalica, producida por especies del género <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> y <i>Byssoclamys</i> .		

5.7 Requisitos Complementarios

5.7.1 El espacio libre tendrá como valor máximo el 10 % del volumen total del envase (ver NTE INEN 394).

5.7.2 El vacío referido a la presión atmosférica normal, medido a 20 °C, no debe ser menor de 320 hPa (250 mm Hg) en los envases de vidrio, ni menor de 160 hPa (125 mm Hg) en los envases metálicos. (ver NTE INEN 392).

(Continúa)

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 378.

6.2 Aceptación o Rechazo. Se aceptan los productos si cumplen con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 El material de envase debe ser resistente a la acción del producto y no debe alterar las características del mismo.

7.2 Los productos se deben envasar en recipientes que aseguren su integridad e higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

7.3 Los envases metálicos deben cumplir con la NTE INEN 190, Codex Alimentario y FDA.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2, y en otras disposiciones legales vigentes.

8.2 En el rotulado debe estar claramente indicada la forma de reconstituir el producto.

8.3 No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

(Continúa)

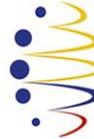
Gráfico 31. Norma INEN 2337 para jugos y bebidas.
INEN 2337, 2008



**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, **Barreto Averos, Jeremy Joel** con C.C: # **1206727834** autor/a del **Trabajo de Integración Curricular: Desarrollo de una bebida Láctea a base de harina de arroz (*Oryza sativa*) y cáscaras de piña (*Ananas comosus*) utilizando tres tipos de edulcorante natural**, previo a la obtención del título de **Ingeniería 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, **24 de febrero de 2022**

f. _____

Nombre: **Barreto Averos, Jeremy Joel**

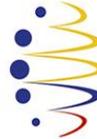
C.C: **1206727834**



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Desarrollo de una bebida Láctea a base de harina de arroz (<i>Oryza sativa</i>) y cáscaras de piña (<i>Ananas comosus</i>) utilizando tres tipos de edulcorante natural		
AUTOR(ES)	Barreto Averos, Jeremy Joel		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Agrop. Bella Crespo Moncada, Ms. C.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agroindustrial		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agroindustrial		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	24 de febrero de 2022	No. DE PÁGINAS:	67
ÁREAS TEMÁTICAS:	Tecnología de alimentos, Bebidas lácteas, Evaluación sensorial		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Arroz, bebida, edulcorante, piña, proteínas, saludable		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El desarrollo de la investigación consistió en desarrollar una bebida a base de harina de arroz con harina de cáscara de piña utilizando diferentes edulcorantes naturales. Se partió de la elaboración de las 3 bebidas edulcorando la primera bebida con stevia, la segunda con miel y la tercera bebida con panela y mediante el uso de del software <i>Design Expert versión 11</i> se elaboración 16 combinaciones mediante el ingreso de las restricciones para los ingredientes según la normativa NTC 5246: 2004 para bebidas que incluyen cereales. Mediante un panel sensorial conformado por 10 personas con el uso de una escala hedónica se determinó que la bebida edulcorada con miel fue elegida como el producto de mayor aceptabilidad entre las 3 bebidas elaboradas, concluyendo que la formulación # 14 a base de 10.69% de harina de arroz, 15.31% de harina de cascara de piña, 4% de miel y 70% de leche fue la bebida con la mayor aceptabilidad según el panel sensorial. Los análisis de laboratorio indicaron que la bebida contuvo 2.82% de proteínas y 2.05% de fibra cumpliendo con los requisitos de la norma NTE INEN 2337:2008 para jugos y bebidas concluyendo que la bebida es apta para el consumo humano y su comercialización es viable según el análisis costo/beneficio</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0997335990	E-mail: jeremybarreto10@outlook.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.		
	Teléfono: +593-987361675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			