

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y

Ciencias de la Producción

“Elaboración de una bebida a base de leche de arroz con quinua,
pulpa de maracuyá y fortificada con zinc”

Previo la obtención del Título de:

INGENIERO EN ALIMENTOS

Presentado por:

Daine Cristhin Izurieta Pilay

Víctor Emilio Franco Banchón

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2017

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme vivir hasta este día, dándome fortaleza en los momentos difíciles. A mi compañero Víctor Franco, ya que sin su colaboración éste trabajo hubiera sido mucho más largo. A los docentes Fernando Peñafiel, Kenny Escobar, Natasha Coello, Janaina Sánchez por su atención y orientación a mis consultas.

Daine Cristhin Izurieta Pilay.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios, por llenarme de bendiciones. A mi compañera de Daine Izurieta, con quien he concluido este proyecto tan importante. Así también mis amigos politécnicos Franklin Peñafiel, Sergio Bajaña, Luis Murillo, Adrián Guale, Paul Latorre, Adán Zambrano, Luis Nevárez, Luis Plaza, Freddy Hoyos, Mercedes Jara, Lisbeth Chávez, María Mercedes Villavicencio por sus amistades sinceras. Mención especial para Josué Borja, Miguel Ángel López y Luis Angulo quienes me ayudaron en los momentos más duros de mis estudios politécnicos. Finalmente, a mis catedráticos Natasha Coello, Kenny Escobar, Luis Miranda, Patricio Cáceres, Priscila Castillo y Sandra Acosta, Mauro Molina, gracias por darme lo mejor de sus conocimientos y gentileza como persona.

Víctor Emilio Franco Banchón

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo, amor, comprensión en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para culminar mis estudios.

A mis mejores amigos Dimitri Laaz, Jimmy Zambrano, y Andrés Pilay que siempre estuvieron dispuestos en brindarme su ayuda.

Daine Cristhin Izurieta Pilay.

DEDICATORIA

A mi hermano Alfredo Joaquín, a mi padre Alfredo Franco y en especial a mi madre Clarita Banchón quien ha sido un pilar fundamental, sin ella no hubiera logrado muchas cosas en la vida. A las personas que me brindaron su apoyo en traspaso de mis estudios. Y a mi Padre Jehová quien me ha permitido culminar esta etapa.

Víctor Emilio Franco Banchón.

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en la presente propuesta de la materia integradora corresponde exclusivamente al equipo conformado por:

DAINE CRISTHIN IZURIETA PILAY

VÍCTOR EMILIO FRANCO BANCHÓN

MSc. NATASHA COELLO GÓMEZ

y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP) de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.


DAINE IZURIETA P.


VÍCTOR FRANCO B.


PROFESOR TUTOR
PROYECTO INTEGRADOR
MSc. NATASHA COELLO G.

RESUMEN

El presente trabajo trata sobre el desarrollo de una bebida a base de leche de arroz, quinua y pulpa de maracuyá, libre de lactosa y gluten; fortificada con zinc. Se ha planteado como objetivo crear una bebida de costo asequible y que cumpla con lo antes expuesto. En Ecuador cada día son más frecuentes los casos de celiaquía (trastorno en absorción del gluten), e intolerancia a la lactosa (incapacidad de dirigir lactosa), y el mercado de productos para las personas con estas intolerancias, es de baja oferta y altos precios.

Se escogió la leche de arroz, quinua y pulpa de maracuyá, debido a sus características intrínsecas (libres de lactosa y gluten), seguido se seleccionó carboximetil celulosa (estabilizante), sorbato de potasio (preservante), óxido de zinc (fortificante) y como reemplazo del azúcar sucralosa y stevia. La norma escogida fue la COGUANOR 34031, la cual reguló los parámetros bromatológicos y microbiológicos. Posteriormente se elaboró la línea de equipos para la producción industrial de la bebida. Luego se realizó una prueba sensorial a 50 panelistas, donde se consultó sobre la aceptación de dulzor y preferencia entre 4 muestras que se exhibieron, cada muestra presentó una variante de sucralosa y stevia.

Finalizada la prueba sensorial se tabularon los datos en el software estadístico Minitab, dando como resultado que la muestra con 6 gramos de stevia tuvo mayor aceptación y preferencia. Al final se estimó la demanda y los costos del proyecto.

Al concluir este trabajo se obtuvo una bebida idónea para celíacos e intolerantes a la lactosa. En cuanto a las pruebas microbiológicas, estas mostraron estar dentro de los parámetros requeridos, las pruebas bromatológicas no se acercaron con lo mencionado en la norma referida, se obtuvo el 50% del VDR para el zinc y un costo unitario de 0,57 centavos.

Palabra clave: bebida, leche de arroz, quinua, gluten, lactosa, celiaquía, intolerancia, zinc.

SUMMARY

The present work deals with the development of a drink based on rice milk, quinoa and pulp of passion fruit, lactose and gluten free; fortified with zinc. The goal was to create a drink that is affordable and complies with the aforementioned. In Ecuador, cases of celiac disease (gluten absorption disorder), and lactose intolerance (inability to digest lactose) are more common, and the market of products for people with these intolerances is low in supply and high prices.

Rice milk, quinoa and passion fruit pulp were selected because of their intrinsic characteristics (lactose and gluten free), followed by the selection of carboxymethyl cellulose (stabilizer), potassium sorbate (preservative), zinc oxide (fortifier) and in replacement of sugar, sucralose and stevia. The standard chosen was COGUANOR 34031, which regulated the bromatological and microbiological parameters. Later the equipment line for the industrial production of the beverage was elaborated. Then a sensorial test was carried out to 50 panelists, where the acceptance of sweetness and preference among 4 samples were consulted. Each sample had a variant of sucralose and stevia.

After the sensorial test, the data were tabulated in the Minitab statistical software, resulting in a sample of 6 grams of stevia that had greater acceptance and preference. In the end the demand and costs of the project were estimated.

At the conclusion of this work a drink suitable for celiacs and lactose intolerant was obtained. As for the microbiological tests, these showed to be within the required parameters, the bromatological tests did not come close to what was mentioned in the referred standard, 50% of the VDR was obtained for zinc and a unit cost of 0.57 cents.

Keywords: *beverage, rice milk, quinoa, gluten, lactose, celiac, intolerance, zinc*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS.....	V
SIMBOLOGÍA.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
CAPÍTULO 1.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Justificación del proyecto	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4. Marco teórico.....	3
1.4.1 Arroz.....	3
1.4.2 Harina de quinua	4
1.4.3 Maracuyá.....	4
1.4.4 Edulcorante no calórico	5
1.4.5 Óxido de zinc.....	5
1.4.6 Preservantes alimenticios.....	6
1.5. Descripción del producto	6
CAPÍTULO 2.....	7
2. METODOLOGÍA DE DISEÑO	7
2.1 Formulación del producto	7
2.2 Proceso de producción.....	7
2.3 Diagrama de flujo	7
2.4 Materiales y equipos	8
2.5 Prueba sensorial.....	9
2.6 Diseño experimental.....	10
2.6.1 Método Análisis de Varianza	10
2.6.2 Método Kruskal-Wallis.....	11
2.6.3 Prueba proporción	11
2.7 Análisis bromatológicos y microbiológicos	12
2.7.1 Análisis bromatológicos.....	12
2.7.2 Análisis microbiológicos	14
2.8 Tabla nutricional	15
2.9 Etiqueta	16
2.10 Estimación de la demanda	16

2.11 Capacidad de producción	17
2.12 Costos	17
2.13 Lay-out de la planta	18
CAPÍTULO 3.....	19
3. RESULTADOS	19
3.1 Resultados de la formulación del producto.....	19
3.2 Proceso de producción.....	19
3.3 Diagrama de flujo del proceso de producción.....	21
3.4 Resultado de la prueba sensorial	23
3.5 Resultado del diseño experimental	24
3.6 Resultado de los análisis bromatológicos y microbiológicos	28
3.6.1 Resultado de los análisis bromatológicos.....	28
3.6.2 Resultado de los análisis microbiológicos	29
3.7 Información nutricional	29
3.8 Resultado de estimación de la demanda.....	30
3.9 Capacidad de producción	30
3.10 Balance de materia en base a la producción de un batch	33
3.11 Costos	35
3.12 Etiqueta	39
CAPÍTULO 4.....	40
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
4.1 Conclusiones	40
4.2 Recomendaciones.....	41

BIBLIOGRAFIA

APÉNDICE A
 APÉNDICE B
 APÉNDICE C
 APÉNDICE D
 APÉNDICE E
 APÉNDICE F

ABREVIATURAS

ANFAB	Asociación Nacional de Fabricantes de Alimentos y Bebidas
BPM	Buenas Prácticas de Manufactura
COGUANOR	Comisión Guatemalteca de Normas
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FUNIBER	Fundación Universitaria Iberoamericana
IECE	Instituto Ecuatoriano de Crédito Educativo
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
MSAL	Ministerio de Salud de Argentina
MSP	Ministerio de Salud Pública
NGAA	Norma General para Aditivos Alimentarios
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
NTG	Norma Técnica Guatemalteca
OMS	Organización Mundial de la Salud
RTE	Reglamento Técnico Ecuatoriano
SECAP	Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional
SIN	Sistema Internacional de Numeración
SRI	Servicio de Rentas Internas

SIMBOLOGÍA

Kg	Kilogramo
g	Gramo
mg	Miligramo
ml	Mililitro
L	Litro
m ³	Metro cúbico
\$	Dólar americano
%	Porcentaje
°C	Grados centígrado
N/A	No aplica
min	Minutos
hr	Hora
kW	Kilovatio
Kcal	Kilocaloría
KJ	Kilojoule
H ₀	Hipótesis nula
H ₁	Hipótesis alterna
α	Nivel de significancia
\geq	Mayor o igual
$<$	Menor
$>$	Mayor

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Prueba sensorial.....	23
Figura 2. Porcentaje de preferencia de las muestras	24
Figura 3. Análisis de varianza.....	25
Figura 4. Resultados de residuales	25
Figura 5. Prueba Kruskal-Wallis	26
Figura 6. Proporción de preferencia de la fórmula M 873.....	26
Figura 7. Proporción de preferencia de la fórmula M 129.....	27
Figura 8. Proporción de preferencia de la fórmula M 602.....	27
Figura 9. Proporción de preferencia de la fórmula M 325.....	27
Figura 10. Etiqueta nutricional	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional del arroz.....	3
Tabla 2. Composición nutricional de la harina de quinua	4
Tabla 3. Composición nutricional de la pulpa de maracuyá	5
Tabla 4. Ingredientes para formulación base de la bebida	7
Tabla 5. Características de materiales y equipos	8
Tabla 6. Escala hedónica de 7 puntos para prueba de aceptación	10
Tabla 7. Parámetros para pruebas bromatológicas	12
Tabla 8. Métodos de referencia para las pruebas bromatológicas	12
Tabla 9. Fórmulas para el cálculo de las pruebas bromatológicas	13
Tabla 10. Criterios microbiológicos.....	14
Tabla 11. Criterios microbiológicos para leche pasteurizada.....	14
Tabla 12. Métodos de ensayos a utilizar	15
Tabla 13. Factor atwater para grasa, proteína y carbohidratos	15
Tabla 14. Valor Diario Requerido (VDR)	15
Tabla 15. Inflación ecuatoriana.....	16
Tabla 16. Crecimiento ecuatoriano.....	16
Tabla 17. Variables y fórmulas para estimar la demanda.....	17
Tabla 18. Formula base para bebida.....	19
Tabla 19. Resultados de la prueba de aceptación.....	23
Tabla 20. Resultados de la prueba de preferencia	24
Tabla 21. Escala hedónica categorizada.....	24
Tabla 22. Resultado de los análisis bromatológicos	28
Tabla 23. Resultado del análisis de zinc	28
Tabla 24. Resultado de las pruebas microbiológicas	29
Tabla 25. Información nutricional.....	29
Tabla 26. Estimación de la demanda	30
Tabla 27. Ingredientes requeridos para producir 180 L.....	30
Tabla 28. Cantidad de ingredientes requeridos	35
Tabla 29. Costo de ingredientes.....	35
Tabla 30. Costo de materiales de empaques	35
Tabla 31. Costo de mano de obra directa	36
Tabla 32. Costo de mano de obra indirecta.....	36
Tabla 33. Costo de equipos y depreciación anual	37
Tabla 34. Costo energéticos de equipos	38
Tabla 35. Gasto de suministros	38
Tabla 36. Costos de producción anual	39

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país que posee gran variedad de materia prima como frutas, vegetales, granos entre otros, sin embargo, a pesar de esto la población no tiene una adecuada nutrición y alimentación por desconocimiento de su aplicación en la nutrición.

Se sabe que la leche es uno de los alimentos más completos y equilibrados que existen desde el punto de vista nutricional, sin embargo, su consumo se encuentra limitado para dicha población. De acuerdo al Ministerio de Salud de Argentina (MSAL, 2015) aproximadamente del 5 al 15 % de personas caucásicas y más del 80% de personas de ascendencia africana y asiática, desarrollan con el tiempo intolerancia a la lactosa (azúcar de la leche), enfermedad debida a los niveles insuficientes de la enzima lactasa, lo que impide descomponer la lactosa en glucosa y galactosa, provocando problemas gastrointestinales al consumir leche y/o sus derivados. (Infante, Peña, & Sierra, 2015). En Ecuador el Ministerio de Salud Pública (MSP) no ofrece datos sobre intolerantes a la lactosa.

Otro tipo de intolerancia de gran trascendencia que en la actualidad es la celiacía, intolerancia al gluten, la cual aflige aproximadamente al 2% de la población mundial. El gluten es una proteína compuesta por prolaminas y glutelinas, cuando ésta se ingiere provoca daños en el revestimiento del intestino delgado y como consecuencia una mala absorción de hierro y vitaminas presentes en los alimentos. Según cifras reportadas por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) se estima que hasta el 2011, 60.000 ecuatorianos habían sido diagnosticados con ésta enfermedad (ANFAB, 2015).

Por otra parte, los requerimientos diarios de zinc son de 14 mg según la norma INEN 1334-2, para el buen funcionamiento del sistema inmunitario, de los cuales el 42% de la población ecuatoriana de entre 1 y 59 años no cumple dicho requerimiento (ENSANUT-ECU, 2012).

1.1. Descripción del problema

Para los habitantes ecuatorianos que padecen de intolerancia a la lactosa o intolerancia al gluten, se les dificulta encontrar en el mercado nacional productos que sean libres de lactosa o gluten. Al mismo tiempo siendo carentes las alternativas, estos productos alimenticios tienen precios poco asequibles para el común de los ecuatorianos. Además, se debe mencionar que en el país se presenta una deficiencia de zinc en la población, por ejemplo, las mujeres de 12 a 49 años presentan esta insuficiencia (ENSANUT-ECU, 2011), y productos que aporten con zinc considerando su valor de ingesta diaria tampoco son muy comunes.

1.2. Justificación del proyecto

El presente proyecto es de gran importancia porque al emplearse ingredientes nacionales, que no contienen gluten ni lactosa, se obtendrá un producto que se encuentre al alcance de todos los ecuatorianos, y que a su vez pueda ser consumido por las personas que padecen cualquiera de las intolerancias antes mencionadas.

Es sustancial la fortificación de la bebida con zinc para ayudar a contrarrestar su déficit en la población ecuatoriana, y más aún que se ha evidenciado que la prevalencia de la deficiencia aumenta conforme se incrementa la edad (ENSANUT-ECU, 2011).

Es factible la realización de éste proyecto por el fácil abastecimiento de materia prima dado que se usarán ingredientes nacionales, que se cosechan durante todo el año, por su disposición tecnológica ya que no requiere equipos de difícil obtención o manejo, y por su disponibilidad inmediata de recurso humano debido a que no se necesitará de personal sumamente capacitado para trabajar en la línea de producción.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Elaborar una bebida a base de leche de arroz con quinua, pulpa de maracuyá y fortificada con zinc.

1.3.2 Objetivos específicos

- Obtener formulación de la bebida a base de materia prima local y que cumpla con los requisitos de la norma.
- Realizar pruebas sensoriales para identificar la fórmula de mayor preferencia.
- Realizar análisis bromatológicos y microbiológicos de la bebida.
- Establecer los costos para la producción de la bebida.

1.4. Marco teórico

1.4.1 Arroz

El arroz es un cereal que proviene de la semilla de la *Oryza sativa*. Este cereal se eligió como ingrediente debido a que aporta con proteínas, hierro, calcio, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina E (FAO, 2004), cabe recalcar que en el arroz se encuentra el ácido fítico el cual forma compuestos insolubles en el organismo, siendo perjudicial para la salud (Fife B, 2008), además por ser de bajo costo y fácil aprovisionamiento en el país, puesto que el 99,55% de la producción nacional se da en la región costa (INEC, 2016b).

Para este proyecto se usará arroz pilado, que es aquel, al que se le ha eliminado parcial o totalmente, el salvado y germen (NTE INEN 1234, 2014).

La tabla 1 muestra la composición nutricional para el arroz blanco pulido sin enriquecer.

Tabla 1. Composición nutricional del arroz

Componente	Cantidad	Unidad
Agua	12,89	%
Energía	360	kcal/100g
Proteína	6,61	g/100g
Grasa total	0,58	g/100g
Carbohidratos	79,34	g/100g
Colesterol	0	mg/100g
Sodio	1	mg/100g
Zinc	1,16	mg/100g

Fuente: (Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica, 2007 a)

1.4.2 Harina de quinua

La quinua es un pseudocereal originaria de los Andes, pertenece al género *Chenopodium* y su especie es la *Chenopodium quinoa*. Los granos de quinua cubren los requerimientos de aminoácidos esenciales recomendados para niños en edad preescolar, escolar y adultos (FAO/OMS/UNU, 1985).

Éste pseudocereal se adapta fácilmente a los cambios climáticos, además es rica en carbohidratos, fibra, proteína, calcio, fósforo, hierro, magnesio, vitamina E. Es de fácil digestión, no contiene gluten, contiene omega 3, es muy rica en aminoácidos (lisina). Su combinación con otros cereales, legumbres, etc. le otorgan un aporte proteico similar al de la carne. (Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional, 2013).

La tabla 2 indica la composición nutricional de la quinua transformada en harina.

Tabla 2. Composición nutricional de la harina de quinua

Componente	Cantidad	Unidad
Energía	336	kcal/100g
Proteína	9	g/100g
Grasa Total	2,6	g/100g
Carbohidratos	69	g/100g
Colesterol	0	mg/100g
Sodio	14	mg/100g
Zinc	0	mg/100g

Fuente: (SARA-Ministerio de Salud de la Nación Argentina, 2012)

1.4.3 Maracuyá

La maracuyá o fruta de la pasión, es el fruto perteneciente a la familia *Passiflorácea*, género *Passiflora*, de la especie *edulis*, variedad flavicarpa degener (amarilla), variedad Púrpura Sims (morada) (NTE INEN 1910, 2012). Es rica en provitamina A, vitamina C, potasio, fósforo y magnesio.

Su principal función en la bebida es proporcionar un sabor agradable y ligeramente cítrico.

En la tabla 3 (Composición nutricional de la pulpa de maracuyá) se muestran los principales componentes de la pulpa de maracuyá por cada 100g de producto.

Tabla 3. Composición nutricional de la pulpa de maracuyá

Componente	Cantidad	Unidad
Agua	72,93	%
Energía	97	kcal/100g
Proteína	2,2	g/100g
Grasa Total	0,70	g/100g
Carbohidratos	23,38	g/100g
Colesterol	0	mg/100g
Sodio	28	mg/100g
Zinc	0,10	mg/100g

Fuente: (Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica, 2007 b)

1.4.4 Edulcorante no calórico

Un edulcorante es toda sustancia natural o artificial utilizada para endulzar y que no provee energía (RTE INEN 022, 2014).

Los edulcorantes seleccionados a utilizar en el presente trabajo son; stevia y sucralosa, ya que es de fácil adquisición y además los consumidores están familiarizados a su sabor.

La stevia es un edulcorante no calórico, es hasta 300 veces más dulce que el azúcar, y posee la característica de no tener sabor metálico. (Durán et al., 2012).

Por su parte, la sucralosa, es un edulcorante que se elabora a partir de la sacarosa mediante uniones de cloro, dichas uniones produce estabilidad al calor. Es 600 veces más dulce que el azúcar (FDA, 2015).

1.4.5 Óxido de zinc

El óxido de zinc puede ser encontrado en el germen de trigo, huevo, hígado y ciertos mariscos como las almejas, cangrejos y langostas. Su carencia afecta el crecimiento, al sistema inmunitario, a la correcta digestión de proteína y dificulta el transporte de vitamina A hacia la retina (National Institutes of Health, 2016).

Este mineral será agregado como aditivo en la bebida, con el fin de disminuir la deficiencia del mineral en la población ecuatoriana.

1.4.6 Preservantes alimenticios

Los preservantes o aditivos alimentarios son toda sustancia que se le agrega a los productos alimenticios con el objetivo de alargar el tiempo de vida en almacén, evitando así, su pronto deterioro por causa de agentes microbianos. (Alimentarius C., 1995).

Se escogió sorbato de potasio ya que actúa eficazmente a pH inferior de 6.5, es inofensivo, útil para bebidas vegetales y sirve para prevenir el crecimiento de bacterias, hongos y levaduras. (Aditivos Alimentarios, 2014)

1.5. Descripción del producto

La bebida nutritiva a desarrollar estará compuesta por agua, leche de arroz, pulpa de maracuyá, quinua, edulcorante no calórico, sorbato de potasio y óxido de zinc. Y su volumen de presentación será de 500ml.

El producto, por su proceso tecnológico, es una bebida pasteurizada, que debe mantenerse en refrigeración. La presentación de este producto será en botellas politereftalato de etileno (PET) debido a que este material brinda las siguientes características de:

- Bajo costo
- Reciclable
- Barrera a CO₂
- Aceptable barrera de O₂
- Humedad

Actualmente el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) no dispone de una norma para leche de arroz; por lo que, para los parámetros de calidad del producto final se tomará como referencia lo establecido por la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR 34 031, 2016) para leche de soya natural fluida. (Apéndice A)

Para el rotulado se usará como guía la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 1334-2, 2016. Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos (Apéndice B)

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA DE DISEÑO

2.1 Formulación del producto

Una vez establecidos los ingredientes que se usarán como materia prima, se procederá a variar la cantidad de cada ingrediente para obtener la formulación base de la bebida.

Tabla 4. Ingredientes para formulación base de la bebida

Ingredientes
Agua
Arroz
Pulpa de maracuyá
Harina de quinua
CMC
Óxido de zinc
Sorbato de potasio

Fuente: (Izurieta D. & Franco V., 2017)

Posteriormente se emplearán edulcorantes no calóricos (stevia y sucralosa) como sustituto del azúcar. Se variarán sus concentraciones y así se elaborarán 4 fórmulas que serán codificadas como fórmula 873, fórmula 129, fórmula 602 y fórmula 325.

2.2 Proceso de producción

Después de definir la formulación, se expondrán las etapas de producción para todo el proceso, desde la obtención de materia prima hasta el envasado y almacenado del producto, para lo cual se tomarán como guía procesos de producción ya establecidos, parámetros de normas para la materia prima y la norma del producto ya mencionada en el capítulo 1.

2.3 Diagrama de flujo

Se bosquejará un diagrama de flujo que indicará de manera gráfica y más breve los pasos establecidos en el proceso de producción. Cada bloque mostrará las entradas y salidas de los procesos, así como sus tiempos y temperaturas requeridas.

2.4 Materiales y equipos

Tabla 5. Características de materiales y equipos

Equipo	Marca	Dimensiones (mm)	Potencia (kW)	Capacidad	Precio (\$)
 Olla industrial	N/A	400x400	N/A	50 L	156
 Balanza electrónica	Kretz Modelo: 75000FCA	520x440	0,25	100 – 250 Kg	200
 Balanza electrónica	HX-S1	200x280	0,22	30 Kg	150
 Bomba	AI-RED	295x182	0,75	180 L/min	500
 Triturador	GEELGO G	480x300x490	0,75	10-30 Kg/h	2000
 Marmita a gas	Sintonizar Modelo: Tune 200	1300x1188	1,5	200 L	4.500

 <p>Tanque de almacenamiento</p>	Jhenten	1200x1200x1200	2,2	300 L	1.400
 <p>Filtro</p>	Microna Modelo: MN-511	1200x1400x1600	0,75	400 L/m2h	8.000
 <p>Envasadora/tapadora</p>	Jst	1400x1200x1800	4,2	200 bot/h	10.000
 <p>Refrigeradora</p>	Indurama	600x66800x13740	0,78	287 L	704
 <p>Congelador</p>	Midea	1424x685x865	0,081	420 L	565

Fuente: (Izurieta D. & Franco V., 2017)

2.5 Prueba sensorial

Se realizarán pruebas sensoriales afectivas en el campus Gustavo Galindo de la ESPOL a 50 panelistas (no entrenados), a los cuales se les proporcionará las instrucciones necesarias antes y durante la evaluación. A cada panelista se le presentarán 4 muestras codificadas que serán preparadas según la fórmula base con variaciones de proporciones de 4gr y 6gr de stevia y sucralosa; un vaso con agua para limpieza del paladar, y el formato del cuestionario para la evaluación que se encuentra en Apéndice C.

Primero se llevará a cabo una prueba de aceptación, donde se evaluará el atributo “dulzor” mediante escala hedónica de 7 puntos como se muestra en la tabla 6 (Escala hedónica de 7 puntos para prueba de aceptación) con el objetivo de determinar cuál edulcorante es de mayor agrado. Seguidamente se realizará una prueba de preferencia, a fin de que los panelistas elijan la muestra de su predilección.

Tabla 6. Escala hedónica de 7 puntos para prueba de aceptación

Me gusta mucho
Me gusta moderadamente
Me gusta poco
No me gusta ni me disgusta
Me disgusta poco
Me disgusta moderadamente
Me disgusta mucho

Fuente: (Izurietta D. & Franco V., 2017)

2.6 Diseño experimental

Una vez realizada la prueba sensorial se tabularán los datos, y se analizarán en el software Minitab 17. El modelo a aplicar constará de un solo factor “edulcorante”, con 4 niveles, y la variable respuesta a medir será el dulzor.

2.6.1 Método Análisis de Varianza

Análisis de Varianza (ANOVA) es un método útil para comparar más de dos medias y determinar si tienen diferencia significativa bajo los supuestos donde las observaciones se distribuyen normal e independientemente y con misma varianza (Montgomery D., 2004).

A continuación, se muestran la Hipótesis Nula (H_0) y la Hipótesis Alternativa (H_1).

H_0 : No existe diferencia significativa entre las medias de los valores de aceptación del dulzor entre los edulcorantes.

H_1 : Al menos una media difiere de los valores de aceptación del dulzor entre los edulcorantes.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

Donde:

μ_1 : La media de los valores del dulzor de la muestra de bebida 873

μ_2 : La media de los valores del dulzor de la muestra de bebida 129

μ_3 : La media de los valores del dulzor de la muestra de bebida 602

μ_4 : La media de los valores del dulzor de la muestra de bebida 325

2.6.2 Método Kruskal-Wallis

Es otro método estadístico, que es utilizado para comparar las medianas de datos no paramétricos que proceden de una misma población, cabe recalcar que éste método se aplicará si los datos no cumplen los supuestos del método ANOVA.

A continuación, se muestran la Hipótesis Nula (H_0) y la Hipótesis Alternativa (H_1).

H_0 : No existe diferencia significativa entre las medianas de los valores de aceptación del dulzor entre los edulcorantes.

H_1 : Al menos una mediana difiere de los valores de aceptación del dulzor entre los edulcorantes.

$$H_0: n_1=n_2=n_3=n_4 \quad H_1: n_1 \neq n_2 \neq n_3 \neq n_4$$

Donde:

n_1 : La mediana de los valores del dulzor de la muestra de bebida 873

n_2 : La mediana de los valores del dulzor de la muestra de bebida 129

n_3 : La mediana de los valores del dulzor de la muestra de bebida 602

n_4 : La mediana de los valores del dulzor de la muestra de bebida 325

2.6.3 Prueba proporción

Para analizar los resultados de la prueba de preferencia se realizará un Test de proporción a cada formulación a un nivel de significancia del 5%. Debido a que son 4 muestras, se establecerá que cada una tiene un 25% de probabilidad de ser escogida. Teniendo en consideración que si el valor P es $> \alpha$, no se rechaza la hipótesis nula; caso contrario, se rechaza la hipótesis nula.

La Hipótesis Nula (H_0) y la Hipótesis Alternativa (H_1) para cada muestra se muestran a continuación.

$$H_0: p \geq 0,25 \quad H_1: p < 0,25$$

Donde:

H_0 : La proporción de la fórmula 873 es mayor o igual al 25% de preferencia.

H_1 : La proporción de la fórmula 873 es menor al 25% de preferencia.

H_0 : La proporción de la fórmula 129 es mayor o igual al 25% de preferencia.

H_1 : La proporción de la fórmula 129 es menor al 25% de preferencia.

H₀: La proporción de la fórmula 602 es mayor o igual al 25% de preferencia.

H₁: La proporción de la fórmula 602 es menor al 25% de preferencia.

H₀: La proporción de la fórmula 325 es mayor o igual al 25% de preferencia.

H₁: La proporción de la fórmula 325 es menor al 25% de preferencia.

Los resultados obtenidos del análisis estadístico de la prueba sensorial indicarán la formulación a utilizar para la producción de la bebida, a la cual se le realizarán los respectivos análisis bromatológicos y microbiológicos.

2.7 Análisis bromatológicos y microbiológicos

2.7.1 Análisis bromatológicos

Con los resultados obtenidos del diseño experimental se realizarán análisis bromatológicos, teniendo en consideración los parámetros establecidos por la norma COGUANOR NTG 34 031 para leche de soya natural baja en grasa, enriquecida correspondiente a la clasificación tipo 4 como se indica en la tabla 7, según los métodos de referencia indicados en la tabla 8.

Tabla 7. Parámetros para pruebas bromatológicas

Características	Clasificación			
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Proteína de soya (N x 6,25)	≥3%	≥3%	≥3%	≥3%
Grasa vegetal (m/m)	>1.0% a 3%	0.5% al 1.0%	>1.0% a 3%	0.5% al 1.0%
Sólidos totales, porcentaje en masa	>6 a <8	>4 a <6	>6 a <8	>4 a <6
Cenizas máximo	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%

Fuente: COGUANOR NTG 34 031. Características físicas y químicas de la leche de soya natural fluida

Tabla 8. Métodos de referencia para las pruebas bromatológicas

Parámetro	Método de referencia	Unidad
Proteínas	AOAC 19TH 979.09	g/100g
Grasa	AOAC 19TH 922.06	g/100g
Cenizas	AOAC 19TH 945.46	g/100g
Humedad	INEN 2469	g/100g
Carbohidratos	Por diferencia	g/100g

Fuente: NTE INEN 1334-2 (2016)

La tabla 9 indica las fórmulas que se aplicarán para determinar los resultados de cada parámetro. Con respecto al cálculo de carbohidratos se realizará por diferencia; es decir, la resta de los parámetros calculados, de acuerdo a lo establecido por la FAO/OMS (1997).

Tabla 9. Fórmulas para el cálculo de las pruebas bromatológicas

Parámetro	Fórmula
Proteínas	$P = (1.40)(F) \frac{(V_1N_1 - V_2N_2) - (V_3N_1 - V_4N_2)}{m}$ <p>Donde: P: contenido de proteínas (g/100g). 1.40: constante. V₁: volumen de la solución 0.1N de ácido sulfúrico, empleado para recoger el destilado de la muestra (ml). N₁: normalidad de la solución de ácido sulfúrico. V₂: volumen de la solución 0.1N de hidróxido de sodio, empleado en la titulación, (ml). N₂: normalidad de la solución de hidróxido de sodio. V₃: volumen de la solución 0.1N de ácido sulfúrico, empleado para recoger el destilado del ensayo en blanco, (ml). V₄: volumen de la solución 0.1N de hidróxido de sodio, empleado en la titulación del ensayo en blanco, (ml). m: masa de la muestra (g). F: factor para convertir el contenido de nitrógeno a proteínas: harinas (5.7).</p>
Grasa	$G = \frac{(m_2 - m_1)}{m} \times 100$ <p>Donde: G: contenido de grasa (g/100g). m: masa de la muestra (g). m₁: masa del balón vacío (g). m₂: masa del balón con grasa (g).</p>
Cenizas	$Ct = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100$ <p>Donde: Ct: contenido de cenizas totales (g/100g). m₀: masa de la cápsula vacía (g). m₁: masa e la cápsula con la muestra (g). m₂: masa de la cápsula con las cenizas (g).</p>
Humedad	$H = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100$ <p>Donde: H: contenido de humedad (g/100g). m₀: masa de la cápsula vacía (g). m₁: masa de la cápsula con la muestra antes del secado (g). m₂: masa de la cápsula con la muestra después del secado (g).</p>
Carbohidratos	$C.T = 100 - (Ptb + P + H + Ct)$ <p>Donde: CT: carbohidratos totales (g/100g) P: peso de proteína Pgs: peso de grasa total H: peso de humedad Ct: peso de ceniza</p>

Adicionalmente se medirá el pH, para verificar si el sorbato de potasio usado como conservante es el idóneo para el producto, caso contrario se seleccionará otro conservante que se acoja a las características de la bebida.

2.7.2 Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos se realizarán de acuerdo a lo establecido por la norma COGUANOR NTG 34 031 como se muestra en la tabla 10, mediante pruebas rápidas según los métodos indicados en la tabla 12.

A pesar que la norma COGUANOR 34 031 no hace referencia para la bacteria *Escherichia coli*, se efectuará un análisis para ésta cuyo parámetro de control será el establecido por la INEN 10 (2012). Leche Pasteurizada. La razón de esto es debido a que en Ecuador, el Ministerio de Salud Pública, en el documento de Sistema Integrado de Vigilancia Epidemiológica (MSP, 2014) hace énfasis a las enfermedades transmitidas por alimentos, donde mencionan intoxicaciones alimentarias bacterianas producidas por *E.coli*. Mencionar que los parámetros de control para este microorganismo los dictará la norma INEN 10 (2012) para leche pasteurizada.

Tabla 10. Criterios microbiológicos

Microorganismos	n(1)	c(2)	m(3)	M(4)
Recuento total de bacterias no patógenas por mililitro, máximo (UFC/ml)	5	2	1 000	5 000
Coliformes totales por mililitro, máximo (UFC/ml)	5	2	< 10	< 10
Contenido de mohos y levaduras por mililitro, máximo (UFC/ml)	5	2	100	1 000
<i>Bacillus cereus</i> , máximo (UFC/ml)	5	2	100	1 000

Fuente: COGUANOR NTG 34 031. Criterios microbiológicos para leche de soya natural fluida tindalizada y pasteurizada. (n) Número de muestras que deben analizarse. (c) Número de muestras que se permite que tengan un recuento mayor que m, pero no mayor que M. (m) Recuento aceptable.
(M)Recuento máximo permitido.

Tabla 11. Criterios microbiológicos para leche pasteurizada

Microorganismo	n(1)	c(2)	m(3)	M(4)
Recuento de <i>Escherichia coli</i> (UFC/ml)	5	0	< 10	-

INEN 10 (2012). Leche Pasteurizada. Requisitos (n) Número de muestras que deben analizarse. (c) Número de muestras que se permite que tengan un recuento mayor que m, pero no mayor que M. (m) Recuento aceptable.
(M)Recuento máximo permitido.

Tabla 12. Métodos de ensayos a utilizar

Parámetro	Requisito	Unidad	Método de ensayo
Coliformes totales	<10	UFC/g	Compact dry EC
Mohos y levadura	<100	UFC/g	Compact dry YM
<i>Bacillus cereus</i>	<100	UFC/g	BAM 8th
<i>Escherichia coli</i>	<1	UFC/g	Compact dry EC

Fuente: Norma NTG 34 – 034

2.8 Tabla nutricional

Tras determinar el contenido de macronutrientes, se procederá a realizar la tabla nutricional de la bebida según lo establecido por el INEN 1334-2 (Rotulado de productos alimenticios para consumo humano)

Para calcular la energía, en kilocalorías (kcal), se multiplicarán los gramos de cada macronutriente obtenidos de los resultados bromatológicos por su respectivo factor atwater (tabla 13).

Tabla 13. Factor atwater para grasa, proteína y carbohidratos

Macronutriente	Factor atwater
Grasa	9 kcal/g
Proteínas	4 kcal/g
Carbohidratos	4 kcal/g

Fuente: (INEN 1334-2, 2016)

Con respecto a la cantidad de colesterol, sodio y zinc, que aporta el arroz y el maracuyá, se tomará como soporte la Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica INCAP (2007), respecto a la harina de quinua de acuerdo al Sistema de Análisis y Registro de Alimentos (SARA) - Ministerio de Salud de la Nación Argentina (2012).

Finalmente se calculará el Valor Diario Recomendado (VDR) teniendo como base una dieta diaria que equivale a 8380 kJ (2000 Kcalorías), según lo establecido por el INEN 1334-2 que se indica en la tabla 14.

Tabla 14. Valor Diario Requerido (VDR)

Nutriente	VDR	Unidad
Carbohidratos	300	g
Grasa	65	g
Proteínas	50	g
Sodio	2400	mg
Colesterol	300	mg
Zinc	14	mg

Fuente: (INEN 1334-2, 2016)

2.9 Etiqueta

En cuanto al etiquetado de la bebida, se elaborará bajo el Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE INEN 022, 2015). Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados. (Apéndice D).

2.10 Estimación de la demanda

Respecto a la estimación de la demanda se tomará en cuenta el gasto medio mensual en el rubro de alimentos y bebidas no alcohólicas reportados por el INEC (2016), seguidamente se realizará un ajuste de la inflación y del crecimiento económico según las proyecciones y cifras del Banco Central del Ecuador.

Se tomará un promedio de la inflación, como lo muestra la tabla 15, ya que en estos años el país ha experimentado altos y bajos en los precios de los bienes en el país. Y así tener una estimación más clara sobre el poder de consumo de los habitantes.

Tabla 15. Inflación ecuatoriana

Promedio de inflación 2011 y 2017	2,85%
-----------------------------------	-------

Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2017)

El crecimiento económico se considerará ya que este valor indica el bienestar socio económico de un país la tabla 16 muestra el valor de crecimiento hasta el 2017.

Tabla 16. Crecimiento ecuatoriano

Valor de crecimiento del Ecuador	4%
----------------------------------	----

Fuente: (Banco Mundial, 2017)

Debido a que el producto presentado no consta con un registro exacto en los datos del INEC, se procederá a una ponderación tomando en cuenta que la bebida entraría al mercado a competir con los productos de jugos y de bebidas lácteas. Siendo así se escogió un valor del 70% del gasto de los jugos naturales de frutas y un 30% de la leche líquida.

Luego con los valores antes mencionados de la inflación y el crecimiento del país, la diferencia de los valores arroja el "r" ajustado. La participación de mercado será menor al 1%, ya que el producto es nuevo. Finalmente, se obtendrá un valor en cantidad unitaria, al dividir la demanda mensual para el valor de los bienes sustitutos. Dando así la cantidad de botellas para producir mensualmente.

Tabla 17. Variables y fórmulas para estimar la demanda

Producto	Consumo mensual	Peso	Valor ponderado US\$
Jugos	\$ 6.322.811	70%	\$ 4.425.967,70
Leches	\$ 3.126.251	30%	\$ 937.875,30
A	Promedio ponderado		3'379.539,98
B	Promedio inflación 2011 - 2016, reportado por BCE		2,85%
C	Estimación de crecimiento del Banco Mundial para Ecuador 2017		4%
D = C - B	(r) ajustado		1,15%
E	Participación de mercado supuesta		0,80%
F	Precio de mercado de bienes sustitutos		0,85

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

2.11 Capacidad de producción

Mediante el 80% de eficiencia de capacidad de producción de los equipos establecidos, se determinará el volumen de producción de botellas de 500ml que se fabricarán en una jornada de 8 horas al día. Posteriormente se analizará si con las unidades producidas se logrará satisfacer la demanda estimada.

2.12 Costos

Para la estimación de contribución de costos se empleará el método de Heinrich, en el cual se toman en cuenta los costos directos e indirectos. Los costos directos contemplan costos de mano de obra directa, materias primas, entre otros. Por otro lado, los costos indirectos constituyen los gastos en materiales, suministros de limpieza y oficina, mano de obra indirecta, etc. Adicionalmente se considerará un agregado del 10% de los costos directos para imprevistos y contingencias. (Guerrero, 2007)

En relación a los costos de mano de obra directa se tomará en cuenta los mínimos sectoriales de acuerdo a la tabla vigente publicada por el Ministerio de Trabajo en el marco del Código de Trabajo vigente, y las regulaciones del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

En lo referente a los costos de suministros, serán basados teniendo en consideración que la planta estará localizada en el cantón Guayaquil, para tener la proyección de los valores de agua y energía eléctrica. Para los gastos de internet y teléfono se cotizará con las empresas privadas que ofrecen estos servicios y se elegirá la mejor oferta. Finalmente para el consumo de insumos de limpieza se tomará un promedio de plantas de similar capacidad.

2.13 Lay-out de la planta

Una vez establecido el diagrama de flujo del proceso junto con sus equipos para la producción, la cantidad de materia prima a utilizar mensualmente y el personal laboral, se procederá a bosquejar el lay-out de la planta (Apéndice E).

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS

3.1 Resultados de la formulación del producto

Tabla 18. Fórmula base para bebida

Ingredientes	Peso (gr)
Agua	1.290
Arroz	150
Pulpa de maracuyá	62
Harina de quinua	60
CMC	2
Óxido de zinc	0,014
Sorbato de potasio	0,003

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

Se emplearon edulcorantes no calóricos (stevia y sucralosa) como sustituto del azúcar. Posteriormente para determinar las formulaciones a evaluar en el panel sensorial, se utilizó la fórmula base, variando las proporciones de cada edulcorante, obteniéndose de esta manera las siguientes formulaciones: fórmula M 873 con 4 g de sucralosa, fórmula M 129 con 6 gr de sucralosa, fórmula M 602 con 4 g de stevia y fórmula M 325 con 4 g de stevia.

3.2 Proceso de producción

Recepción de materia prima: Una vez recibida la materia prima esta es pesada para comprobar su peso.

Inspección: Se seleccionan los sacos de arroz y la harina de quinua, y se muestrean para verificar que cumplan con los requisitos establecidos por la INEN 1234, y INEN 3042 respectivamente, para así garantizar la calidad del producto terminado.

Pesaje: Se pesan por separado todos los ingredientes de acuerdo a la cantidad establecida en la formulación. Con respecto al arroz, se pesa 2% más; ya que, posteriormente se eliminarán cascarillas o piedras.

Separación: El arroz se coloca en mesas de acero inoxidable para eliminar manualmente cualquier sustancia extraña (cascarilla y/o piedras).

Pesaje: El arroz se vuelve a pesar para asegurar que la cantidad a agregar en el proceso de producción sea la establecida por la formulación.

Limpieza: El arroz es lavado con agua potable.

Remojo de arroz: Se remoja en agua potable por 45 minutos a 30°C, previo a su uso en el proceso para la inactivación del ácido fítico propio del arroz.

Remojo de harina de quinua: Se remoja por 15 minutos a 30°C antes de su uso en el proceso para evitar que se apelmace la harina de quinua.

Trituración: Concluidos los 45 minutos de remojo del arroz, éste es triturado para obtener la leche de arroz.

Tamizado: La leche de arroz pasa por un tamiz, para separar las sustancias solidas de las líquidas.

Pasteurización: Seguido se pasteuriza en la marmita hasta que en el punto más frío la temperatura llegue a 70°C (COGUANOR NTG 34 031).

Filtrado: Se realiza para la separación de los ingredientes sólidos (residuos) que quedan de la etapa de pasteurización.

Enfriado: El líquido proveniente del filtrado, se enfría en un tanque de enfriamiento hasta una temperatura de 30°C por 42min, se agrega óxido de zinc y el edulcorante.

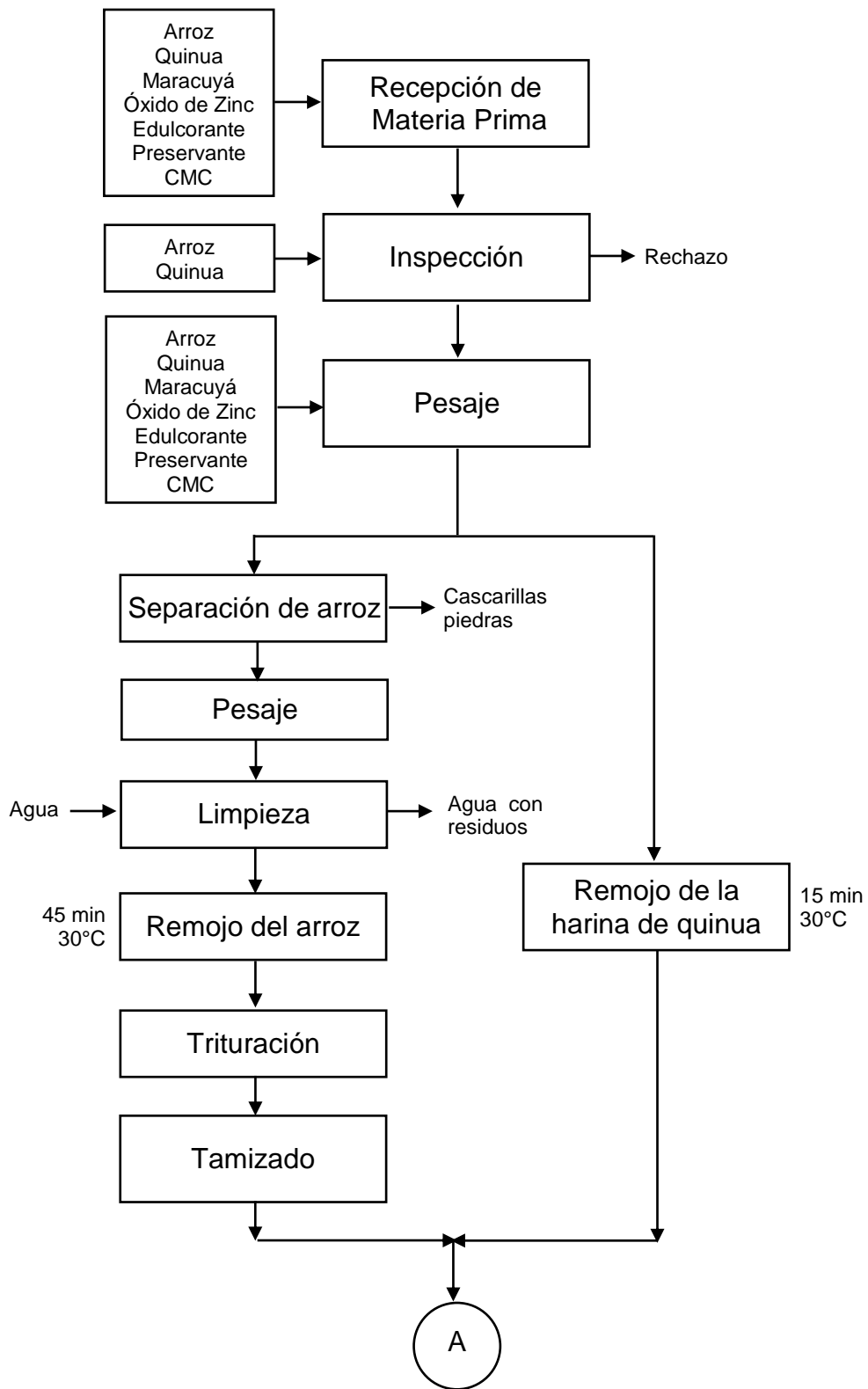
Envasado: El líquido enfriado hasta 30°C es envasado en botellas PET.

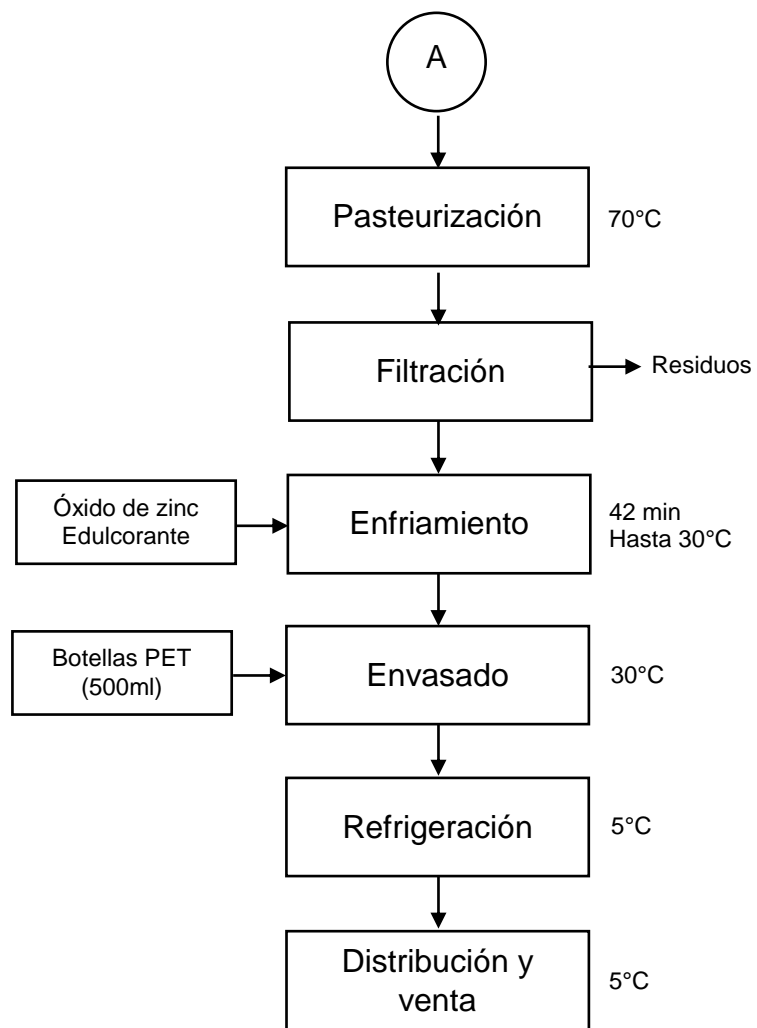
Sellado: Las botellas son tapadas inmediatamente después de ser envasadas.

Refrigeración: El producto es llevado a refrigeración a 5°C. El objetivo básico de la refrigeración es dar un almacenaje seguro.

Distribución: Llevado a las cadenas comerciales manteniendo el producto en su adecuada forma de conservación (5°C).

3.3 Diagrama de flujo del proceso de producción





3.4 Resultado de la prueba sensorial

La prueba sensorial se realizó el día 12 de junio del 2017 a 50 panelistas en el laboratorio de pruebas sensoriales de la Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP) como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Prueba sensorial

Fuente: (Izurieta D. & Franco V., 2017)

Los datos obtenidos tras la prueba de aceptación indicaron que la muestra M 325 presentó una mayor elección hacia los atributos “me gusta moderadamente”, y “me gusta mucho” en comparación a los mismos atributos en las otras muestras.

Al agrupar en par las muestras M 129 y M 325 (mayor concentración) vs M 873 y M 602 (menor concentración), se observó una mayor predilección de “gusto” (tabla 19) por las muestras con mayor contenido de edulcorante.

Tabla 19. Resultados de la prueba de aceptación

Atributo	Dulzor			
	M 873	M 129	M 602	M 325
	sucralosa 4g	sucralosa 6g	stevia 4g	stevia 6g
Me gusta mucho	0	0	1	17
Me gusta moderadamente	1	17	10	15
Me gusta poco	11	14	12	9
Ni me gusta ni me disgusta	18	14	11	6
Me disgusta poco	13	3	13	3
Me disgusta moderadamente	6	2	1	0
Me disgusta mucho	1	0	2	0

Fuente: (Izurieta D. & Franco V., 2017)

La tabla 20 muestra el total de número de veces que las muestras fueron escogidas como preferida por los panelistas.

Tabla 20. Resultados de la prueba de preferencia

Muestras	M 873 Sucralosa 4g	M 129 Sucralosa 6g	M 602 Stevia 4g	M 325 Stevia 6g
Preferencia	0	5	7	38

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

Se apreció una mayor preferencia hacia la muestra M 325, la figura 2 permite un mejor entendimiento, que basado en el total de respuestas, indican los porcentajes de elección.

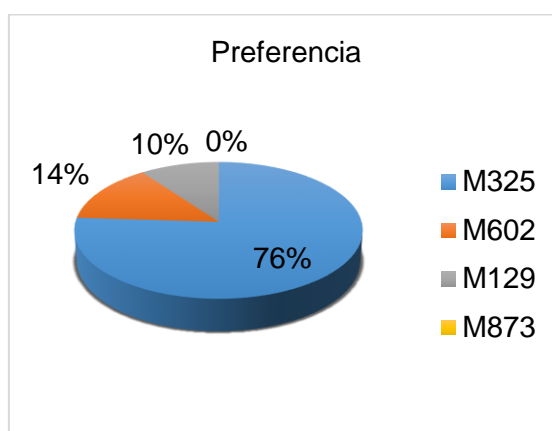


Figura 2. Porcentaje de preferencia de las muestras

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

De acuerdo a la información obtenida del panel sensorial, el 76% de las personas evaluadas prefirieron la muestra 325. Seguido de un 14% que escogieron la muestra 602, continuando con un 10% escogió la muestra 129, y finalmente la muestra 873 no fue escogida por nadie.

3.5 Resultado del diseño experimental

Tabulados los datos se procedió a valorar las categorías de la escala hedónica, del 1 al 7 como se muestra en la tabla 21.

Tabla 21. Escala hedónica categorizada.

Me gusta mucho	7
Me gusta moderadamente	6
Me gusta poco	5
No me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta poco	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

Los datos obtenidos de la prueba de aceptación, se analizaron estadísticamente mediante análisis de varianza a un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$; es decir a un intervalo de confianza del 95%. En la figura 3 (Análisis de varianza) se pudo observar que el valor p es 0,000; por lo tanto, al ser menor que el nivel de significancia, se rechazó la hipótesis nula; es decir, existió al menos una media que difiere de los valores de aceptación del dulzor entre los edulcorantes.

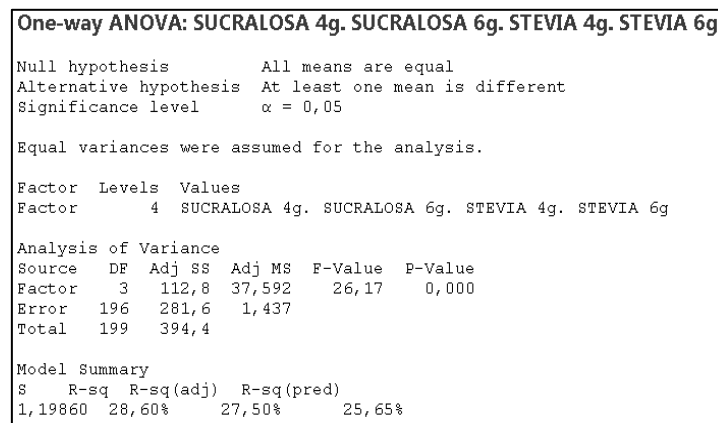


Figura 3. Análisis de Varianza
Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

Por otra parte, al analizar la figura 4 (Resultados de residuales), indicó que no se cumplieron todos los supuestos de normalidad, a pesar de que en el gráfico Residual vs ajuste los datos fueron independientes, los errores no se ajustaron a la recta y el histograma no tendió a una distribución normal; por lo tanto, los datos al no comportarse como distribución normal, se analizaron como no paramétricos mediante la Prueba Kruskal-Wallis.

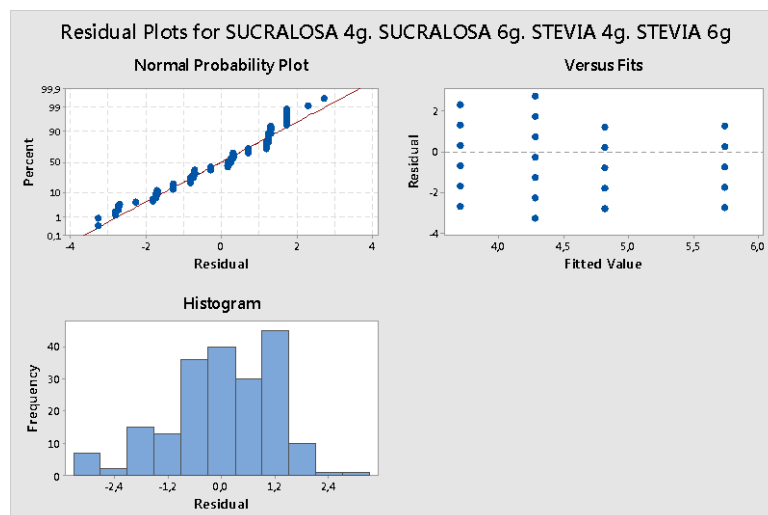


Figura 4. Resultados de residuales
Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

Al analizar los datos mediante la Prueba Kruskal-Wallis se obtuvo que el valor P fue de 0,000 y que por ser menor que el nivel de significancia, se rechazó la hipótesis nula; es decir, existió al menos una mediana que difiere de las demás. Resultado que se pudo afirmar al analizar las medianas que se indican en la figura 5, en donde los valores variaron entre 4 a 6, por lo que, la formulación M 325 al tener la mayor mediana, fue la de mayor aceptación.

Prueba Kruskal-Wallis: DULZOR versus EDULCORANTE					
Prueba Kruskal-Wallis en DULZOR					
EDULCORANTE	N	Mediana	Rango	Z	
Sucralosa 4g	50	4,000	62,1	-5,42	
Sucralosa 6g	50	5,000	108,7	1,16	
Stevia 4g	50	4,000	86,8	-1,93	
Stevia 6g	50	6,000	144,4	6,19	
Total	200		100,5		
H = 54,53 DF = 3 P = 0,000					
H = 56,91 DF = 3 P = 0,000 (ajustado)					

Figura 5. Prueba Kruskal-Wallis

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

La figura 6 muestra que de los 50 panelistas, ninguno escogió como su preferida la muestra M 873; es decir, la proporción de las personas que prefirieron dicha formulación fue del 0%. Además dado que el valor P fue 0,000; entonces al ser menor que $\alpha=0,05$, se rechaza la hipótesis nula; por lo tanto, no alcanzó la probabilidad del 25% de ser escogida como preferida.

Prueba e IC para una proporción					
Prueba de $p = 0,25$ vs. $p < 0,25$					
Muestra	X	N	Muestra p	Límite superior de 95%	Valor p exacto
873	0	50	0,000000	0,058155	0,000

Figura 6. Proporción de preferencia de la fórmula M 873

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

En la figura 7 (Proporción de preferencia fórmula M 129) se evidenció que, de los 50 panelistas, 5 escogieron como su preferida la muestra M 129; es decir, la proporción de las personas que prefirieron dicha formulación fue del 10%. Adicionalmente, el valor P fue 0,007, entonces al ser menor que $\alpha=0,05$, se rechazó la hipótesis nula ya que es menor al 25% de probabilidad de ser escogida.

Prueba e IC para una proporción					
Prueba de $p = 0,25$ vs. $p < 0,25$					
				Límite superior de 95%	Valor p exacto
Muestra	X	N	Muestra p		
129	5	50	0,100000	0,198833	0,007

Figura 7. Proporción de preferencia de la fórmula M 129

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

Como expone en la figura 8 se observó que, de los 50 panelistas, 7 escogieron como su preferida la muestra M 602; es decir, la proporción de las personas que prefirieron dicha formulación fue del 14%. Así mismo, el valor P fue 0,045, entonces al ser menor que $\alpha=0,05$, se rechazó la hipótesis nula ya que es menor al 25% de probabilidad de ser escogida.

Prueba e IC para una proporción					
Prueba de $p = 0,25$ vs. $p < 0,25$					
				Límite superior de 95%	Valor p exacto
Muestra	X	N	Muestra p		
602	7	50	0,140000	0,246935	0,045

Figura 8. Proporción de preferencia de la fórmula M 602

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

De acuerdo a la figura 9 se evidenció que, de los 50 panelistas, 38 escogieron como su preferida la muestra M 325 es decir, la proporción de las personas que prefirieron dicha formulación fue del 76%. Por otra parte el valor P fue 1.000, entonces al ser mayor que $\alpha=0,05$, no se rechazó la hipótesis nula, por lo que la probabilidad de ser escogida como preferida es mayor al 25%. Es por ello, que se escogió la formulación con 6gr de stevia para la producción de la bebida.

Prueba e IC para una proporción					
Prueba de $p = 0,25$ vs. $p < 0,25$					
				Límite superior de 95%	Valor p exacto
Muestra	X	N	Muestra p		
325	38	50	0,760000	0,855282	1,000

Figura 9. Proporción de preferencia de la fórmula M 325

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

3.6 Resultado de los análisis bromatológicos y microbiológicos

3.6.1 Resultado de los análisis bromatológicos

La determinación de cada parámetro se realizó de acuerdo a los métodos descritos por la "Association of Official Analytical Chemists" (AOAC, 1990). Obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla 22. Resultado de los análisis bromatológicos

Parámetro	Resultado g/100g
Proteína	$0,8653 \pm 3.0 \times 10^{-3}$
Grasa	$0,5391 \pm 3,8 \times 10^{-3}$
Cenizas	$0,1079 \pm 4,5 \times 10^{-4}$
Humedad	$86,8793 \pm 2,2 \times 10^{-2}$
Sólidos totales	$13,1207 \pm 2,2 \times 10^{-2}$
Carbohidratos	$11,9418 \pm 2,4 \times 10^{-2}$

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

De los resultados obtenidos se observó que por cada 100 g de bebida hay 0,87 gr de proteína; por lo tanto, no se acercó a los requisitos establecidos por la normativa COGUANOR NTG 34 031 donde indica que debe ser $\geq 3\%$. (3g/100g). La causa de este suceso pudo ser que los ingredientes con alto valor proteico representan un bajo porcentaje de utilización en la formulación de la bebida, además de que la harina de quinua tiene menor valor proteico que la soya.

Referente al contenido de solidos totales, en este punto se evidenció que en promedio por cada 100 g de bebida hay 13,12 gr de sólidos totales; por lo tanto, excedió los requisitos establecidos por la normativa COGUANOR NTG 34 031, donde indica que debe ser >4 g/100g a < 6 g/100g. La causa de este resultado, pudo ser que al usar leche de arroz y harina de quinua produjo que aumentara la cantidad de sólidos totales; además, probablemente el filtrado fue ineficiente. Se espera que a nivel industrial éste valor sea corregido y cumpla con los requisitos de la norma antes mencionada.

Zinc

Con respecto a los valores del zinc, el resultado del análisis en el laboratorio PROTAL (Apéndice F), reportó un valor de 14,21 mg/kg, es decir, que por cada 1000 ml de bebida hay 14,21 mg de zinc.

Tabla 23. Resultado del análisis de zinc

Ensayo	Resultado	Unidad	Método
Zinc	14,21	mg/kg	AOAC 19TH 999.11

Fuente : (PROTAL, 2017)

Determinación de pH

Al medir el pH de la bebida se obtuvo el valor de 4.199 respectivamente, lo que indica que dicho valor se encuentra dentro del rango de acción del sorbato de potasio.

3.6.2 Resultado de los análisis microbiológicos

Con la muestra M 325, se realizaron las pruebas microbiológicas para coliformes totales, *Escherichia coli*, mohos y levaduras y *Bacillus Cerus* en el laboratorio de la FIMCP. Los resultados obtenidos fueron:

Tabla 24. Resultado de las pruebas microbiológicas

Parámetro	Resultados	Unidad	Requisito	Método de ensayo
Coliformes totales	<1.0x10 ¹	UFC/g	<10	Compact Dry EC
<i>Escherichia coli</i>	<1.0x10 ¹	UFC/g	N/A	Compact Dry EC
Mohos y levaduras	<1.0x10 ¹	UFC/g	<100	Compact Dry YM
<i>Bacillus Cerus</i>	<1.0x10 ¹	UFC/g	<100	Compact Dry X-BC

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

Se pudo observar que todos los análisis microbiológicos cumplen con la normativa de referencia, por lo tanto, la bebida es apta microbiológicamente para su consumo.

3.7 Información nutricional

La tabla 25 muestra la composición nutricional por cada 500 ml de producto; es decir, lo que contiene una botella de la bebida, con su respectivo %VDR calculado según los requisitos establecidos por el INEN 1334-2.

Tabla 25. Información nutricional

Información Nutricional		
Tamaño por porción:	500 cm ³	
Porciones por envase:	1	
Cantidad por porción		
Energía:	1110 kJ (265 kcal)	%VDR* 13%
Energía de grasa:	38 kJ (9 kcal)	
		%VDR
Grasa Total	3 g	4%
Colesterol	0 mg	0%
Sodio	1 mg	1%
Carbohidratos Totales	60 g	20%
Azúcares	0 g	0%
Proteína	5 g	10%
Zinc	7 mg	50%
*%VDR=% valor diario recomendado para una dieta de 8380 kJ (2000kcal). El VDR puede variar en cada persona dependiendo de sus necesidades calóricas. Calorías por gramo: Carbohidratos 4 · Proteínas 4 · Grasa 9 Nota: 4,19kJ = 1Cal = 1kcal.		

Fuente: (INEN 1334-2, 2016)

3.8 Resultado de estimación de la demanda

La tabla 26 muestra que la estimación de la demanda anual de la bebida será de 386.076 botellas de 500 ml.

Tabla 26. Estimación de la demanda

Demanda mensual (\$)	27.347,23
Producción mensual (Q botellas)	32.173
Producción anual (Q botellas)	386.076

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

3.9 Capacidad de producción

Para los cálculos de producción se tomó como base la capacidad de la marmita, con volumen del 90% de su capacidad máxima; es decir, con 180 litros, ya que al agregar los ingredientes sólidos disminuye el espacio en volumen de la marmita. La tabla 27 muestra la cantidad de ingredientes necesarios para producir 180 litros de bebida.

Tabla 27. Ingredientes requeridos para producir 180 L

Ingredientes	Cantidad (180 L)
Agua	188,9351 L
Arroz	21,9692 Kg
Pulpa de maracuyá	9,0806 Kg
Harina de quinua	8,7877 Kg
Stevia	0,8788 Kg
CMC	0,2929 Kg
Óxido de zinc	0,0021 Kg
Sorbato de potasio	0,0004 Kg

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

Pesado total de la materia prima = 15 min

Separación del arroz de cáscaras y piedras = 20 min

Pesado del arroz limpio = 5 min

Limpieza del arroz con agua = 5 min

Remojo del arroz = 45 min

Triturador

Opera: 30 Kg/60 min (0,85) = 25,5Kg/60 min

$$\frac{21,97 \text{ Kg} \times 60 \text{ min}}{25,5 \text{ Kg}} = 51,69 \text{ min}$$

Tiempo de trituración del arroz = 51,69 min (Cuello de botella)

Marmita

Capacidad: 200 L (0,90) = 180 L

Tiempo de pasteurización = 25 min

Filtro

Opera: 400 L/60 min (0,85) = 340 L/60 min

$$\frac{180 L \times 60 \text{ min}}{340 L} = 31,77 \text{ min}$$

Tiempo de filtración = 31,77 min

Tanque de enfriamiento

Opera: 300 L/60 min (0,85) = 255 L/60 min

$$\frac{180 L \times 60 \text{ min}}{255 L} = 42,35 \text{ min}$$

Tiempo de enfriamiento = 42,35 min

Llenadora

Opera: 1000 L/60 min (0,85) = 850L /60 min

$$\frac{180 L \times 60 \text{ min}}{850 L} = 12,71 \text{ min}$$

Tiempo de llenado = 12,71 min

Tapadora

Opera: 2000 botellas/60 min (0,85) = 1700 botellas/60 min

$$\frac{360 \text{ botellas} \times 60 \text{ min}}{1700 \text{ botellas}} = 12,71 \text{ min}$$

Tiempo de tapado de botellas = 12,71 min

Tiempo neto de producción

Tiempo de trabajo al día = 8 horas = 480 min

Tiempo total hasta antes del cuello de botella = 90 min

Tiempos muertos = 40 min de almuerzo + 60 min de limpieza = 100 min

T_p neto de producción = 480 - 90 - 100 (min)

T_p neto de producción = 290 min

Tiempo del primer batch

$T = 15 + 20 + 5 + 5 + 45 + 51,69$ (min)

$T = 141,69$ min

No. de batch por día laboral

batch por día = $\frac{t \text{ neto de producción}}{\text{cuello de botella}}$

batch por día = $\frac{290 \text{ min}}{51,69 \text{ min}} = 5,61 \text{ batch}$

batch por día = 5

Unidades de botellas por día

UNIDADES = $\frac{180 L}{0,5 l} = 360 \text{ botellas}$

Unidades de botellas por día = 360 botellas x 5 batch

Unidades de botellas por día = 1800 botellas/día

Unidades de botellas por mes

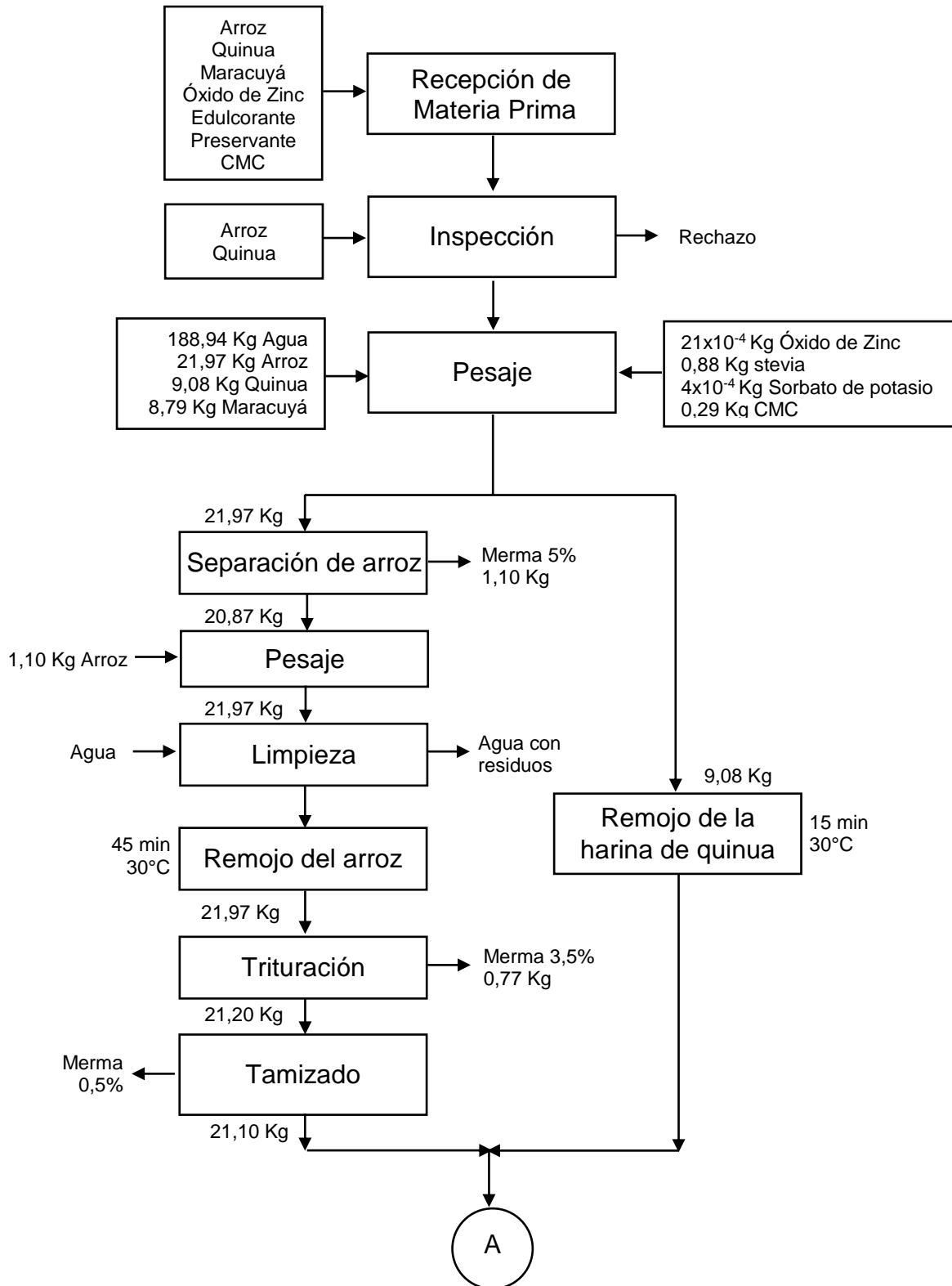
Se trabaja 22 días al mes

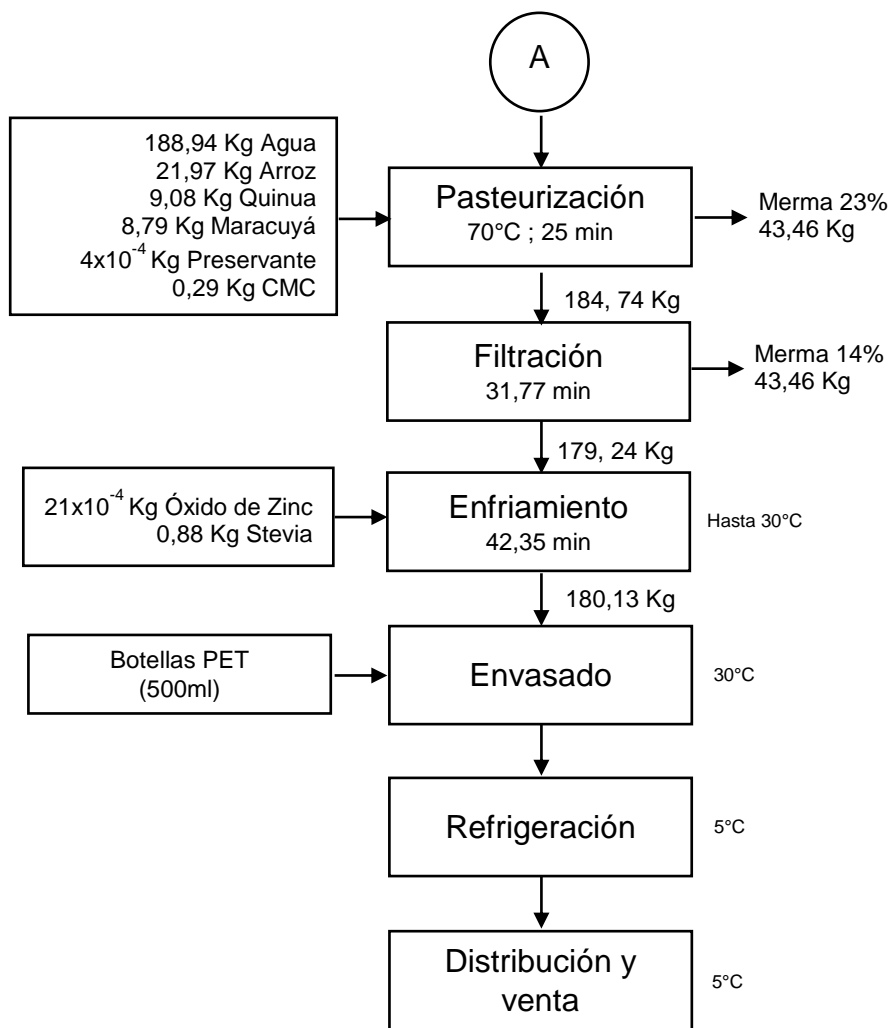
Unidades de botellas por mes = 360 botellas x 5 batch x 22 días

Unidades de botellas por mes = 39.600 botellas/mes

La demanda estimada fue de 32.173 botellas al mes. Con los cálculos de producción, se determinó que se lograría satisfacer dicha demanda, ya que, al mes se producirían 39.600 botellas.

3.10 Balance de materia en base a la producción de un batch





3.11 Costos

Costos Directos

Tabla 28. Cantidad de ingredientes requeridos

Ingredientes	Cantidad	Cantidad diaria	Cantidad mensual	Cantidad mensual
Agua	1,290 L	944,68 L	20.782,86 L	249394 L
Arroz	0,150 Kg	109,85 Kg	2.416,61 Kg	28999,3 Kg
Pulpa de maracuyá	0,062 Kg	45,40 Kg	998,87 Kg	11986,4 Kg
Harina de quinua	0,060 Kg	43,94 Kg	966,64 Kg	11599,74 Kg
Stevia	0,006 Kg	4,39 Kg	96,66 Kg	1159,97 Kg
CMC	0,0020 Kg	1,46 Kg	32,22 Kg	386,658 Kg
Óxido de zinc	0,000014 Kg	0,0103 Kg	0,23 Kg	2,71 Kg
Sorbato de potasio	0,000003 Kg	0,0022 Kg	0,05 Kg	0,58 Kg

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

Tabla 29. Costo de ingredientes

Ingredientes	Cantidad	Costo	Costo Producción diaria	Costo Producción mensual	Costo Producción anual
Agua	1000 L	\$ 0,65	\$ 0,61	\$ 13,43	\$ 161,11
Arroz	100 Kg	\$ 36,00	\$ 39,54	\$ 869,98	\$ 10.439,76
Pulpa de maracuyá	1 Kg	\$ 2,00	\$ 90,81	\$ 1.997,73	\$ 23.972,79
Harina de quinua	100 Kg	\$ 56,00	\$ 24,61	\$ 541,32	\$ 6.495,85
Stevia	1 Kg	\$ 60,00	\$ 263,63	\$ 5.799,87	\$ 69.598,43
CMC	1 Kg	\$ 17,00	\$ 24,90	\$ 547,77	\$ 6.573,18
Óxido de zinc	1 Kg	\$ 3,80	\$ 0,04	\$ 0,86	\$ 10,29
Sorbato de potasio	1 Kg	\$ 3,50	\$ 0,01	\$ 0,17	\$ 2,03
Total			\$ 444,14	\$ 9.771,12	\$ 117.253,44

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

Tabla 30. Costo de materiales de empaques

Material de empaque	Cantidad diaria	Costo Unitario	Costo diario	Costo mensual	Costo anual
Botellas	1.800	\$ 0,075	\$ 135,00	\$ 2.970,00	\$ 35.640
Etiquetas	1.800	\$ 0,005	\$ 9,00	\$ 198,00	\$ 2.376
Total				\$ 3.168,00	\$ 38.016

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

Tabla 31. Costo de mano de obra directa

Cantidad de empleados	Salario mensual	Salario anual	13 sueldo	14 sueldo	Fondo de reserva anual	IESS anual	SECAP y IECE anual	Total	Nomina anual
4	\$ 377,75	\$ 4.533,00	\$ 377,75	\$ 377,75	\$ 377,60	\$ 505,43	\$ 45,33	\$ 6.216,86	\$ 24.867,44

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

Costos Indirectos

Tabla 32. Costo de mano de obra indirecta

Cargo	Cantidad	Salario mensual	Salario anual	13 sueldo	14 sueldo	Fondo de Reserva anual	IESS anual	SECAP y IECE anual	Total
Jefe de producción	1	\$ 850,00	\$ 10.200,00	\$ 850,00	\$ 850,00	\$ 849,85	\$ 1.137,30	\$ 102,00	\$ 13.989,15
Jefe de calidad	1	\$ 750,00	\$ 9.000,00	\$ 750,00	\$ 750,00	\$ 749,85	\$ 1.003,50	\$ 90,00	\$ 12.343,35
Mantenimiento	1	\$ 377,75	\$ 4.533,00	\$ 377,75	\$ 377,75	\$ 377,60	\$ 505,43	\$ 45,33	\$ 6.216,86
Guardia	1	\$ 377,75	\$ 4.533,00	\$ 377,75	\$ 377,75	\$ 377,60	\$ 505,43	\$ 45,33	\$ 6.216,86
Total									\$ 38.766,22

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

Tabla 33. Costo de equipos y depreciación anual

Equipo	Cantidad	Costo	Total	Tiempo de vida útil (años)	Depreciación de activos	Valor residual	Depreciación anual
Llenadora y tapadora	1	\$10.000	\$ 10.000	10	0,1	\$ 1.000,00	\$ 900,00
Filtro	1	\$ 8.000	\$ 8.000	10	0,1	\$ 800,00	\$ 720,00
Marmita	1	\$ 4.500	\$ 4.500	10	0,1	\$ 450,00	\$ 405,00
Triturador	1	\$ 2.000	\$ 2.000	10	0,1	\$ 200,00	\$ 180,00
Tanque de enfriamiento	1	\$ 1.400	\$ 1.400	10	0,1	\$ 140,00	\$ 126,00
Lavadero acero	1	\$ 750	\$ 750	10	0,1	\$ 75,00	\$ 67,50
Refrigeradora	4	\$ 707	\$ 2.828	10	0,1	\$ 282,80	\$ 254,52
Congelador	2	\$ 565	\$ 1.130	10	0,1	\$ 113,00	\$ 101,70
Filtro (Remojo)	1	\$ 500	\$ 500	10	0,1	\$ 50,00	\$ 45,00
Bombas de transferencia	3	\$ 500	\$ 1.500	10	0,1	\$ 150,00	\$ 135,00
Mesas de acero	2	\$ 420	\$ 840	10	0,1	\$ 84,00	\$ 75,60
Balanza Electrónica (Recepción de MP)	1	\$ 200	\$ 200	10	0,1	\$ 20,00	\$ 18,00
Balanza Electrónica (Producción)	1	\$ 150	\$ 150	10	0,1	\$ 15,00	\$ 13,50
Olla de acero inoxidable	2	\$ 156	\$ 312	10	0,1	\$ 31,20	\$ 28,08
Aire acondicionado (Producción)	2	\$ 748	\$ 1.496	10	0,1	\$ 149,60	\$ 134,64
Aire acondicionado (Oficina)	1	\$ 622	\$ 622	10	0,1	\$ 62,20	\$ 55,98
Computador	2	\$ 500	\$ 1.000	3	0,33	\$ 330,00	\$ 223,33
Total							\$ 3.483,85

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

Tabla 34. Costo energético de equipos

Equipo	Cantidad	kW	Tiempo de operación al día (5 batch)	kW/día
Llenadora y selladora	1	4,2	1,06 hr	4,45
Marmita	1	1,5	2,08 hr	3,125
Triturador	1	0,75	4,31 hr	3,23
Tanque de enfriamiento	1	2,2	3,53 hr	7,76
Filtro	1	0,75	2,65 hr	1,99
Congelador	2	2,56	24 hr	61,44
Refrigerador	4	3,12	24 hr	74,88
Bombas de transferencia	3	2,24	7,24 hr	16,19
Aire acondicionado (Producción)	2	3,8	8 hr	30,4
Aire acondicionado (Oficina)	1	1,25	8 hr	10
Computador	2	0,6	8 hr	4,8
Total kW/día				218,26
Total kW/mes				4.801,75
Total kW/anual				57.620,96

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

Tabla 35. Gasto de suministros

	Consumo anual	Unidad	Costo	Total (\$)
Teléfono	10.000	min	\$ 0,01	\$ 100,00
Internet	N/A	N/A	\$ 51,00	\$ 612,00
Gas	6410,49	L	\$ 0,67	\$ 4.295,03
Agua de limpieza	250	m3	\$ 0,37	\$ 92,50
Cloro	5,35	L	\$ 1,00	\$ 5,35
Desinfectante	330,75	L	\$ 1,20	\$ 396,90
Alcohol	65	L	\$ 0,90	\$ 58,50
Luz	57.620,96	Kw	\$ 0,08	\$ 4.609,68
Alquiler	12	N/A	\$ 1.500	\$ 18.000,00
Total				\$ 28.169,95

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

Tabla 36. Costos de producción anual

Costos de producción anual	
Producción anual (botellas)	475.200
Costos Directos	
Materia prima	\$ 117.253,44
Empaques	\$ 38.016,00
Mano de obra directa	\$ 24.867,44
Costos Indirectos	
Mano de obra indirecta	\$ 38.766,22
Materiales y suministros	\$ 28.169,95
Depreciación	\$ 3.483,85
Imprevistos	\$ 18.013,69
Costo de Producción	\$ 268.570,59
Costo unitario	\$ 0,57
TMAR 50%	\$ 0,28
PVP	\$ 0,85

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

3.12 Etiqueta

Se diseñó una etiqueta vistosa, con colores claros, para que sea del agrado del consumidor. La etiqueta se rigió a los requisitos establecidos por la RTE 022. Estos son la tabla nutricional, el código de barras, los ingredientes, fecha de elaboración y expiración, información de la empresa y el semáforo en donde se indica; que el producto es bajo en grasa, bajo en sal y no contiene azúcar.



Figura 10. Etiqueta nutricional

Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Al finalizar este trabajo se obtuvo un producto que no cumplió con los parámetros bromatológicos de proteína y sólidos totales establecidos en la norma, tal como se evidenció en el capítulo 3. Esto se debe a la diferencia entre la soya que dicta la norma vs el arroz y la quinua que se usó en el proyecto.

La bebida obtenida está libre de gluten y lactosa haciéndola apta para el consumo de las personas que no toleran la lactosa y/o gluten. Por otro lado, corroborando el resultado reportado de la cantidad de zinc en la bebida, ésta aporta con el 50% de VDR de zinc; por lo tanto, entra en la categoría de productos fortificados, según la norma INEN 1334-2.

Los resultados microbiológicos, mostraron que el proceso y sus parámetros de control fueron correctos, ya que se cumplió con los parámetros de las normas escogidas.

El diseño de experimento, mediante el software estadístico, ratificó lo señalado en la prueba sensorial, exhibiendo una muestra ganadora por sobre las demás; con la cual se elaboró el presente proyecto en la parte experimental y teórica.

De acuerdo a las estimaciones de costos se obtuvo un costo unitario de 0,57 centavos y que sumado al 50% de ganancias, el P.V.P sugerido es de 0,85 centavos. Siendo éste un valor adecuado para nuestra economía y similar con los productos a competir.

4.2 Recomendaciones

Con respecto a los residuos obtenidos en las etapas de trituración, tamizado y filtración, se podrían desarrollar nuevos productos. Como sugerencia se podrían realizar barras energéticas, comida para animales o simplemente vender el residuo para que sirva de materia prima para otro producto sea industrial o no.

Mejorar el nivel proteico, ya sea reformulando o mediante el uso de aditivos, como los nitrogenados o a base de soya, que aumente el nivel de proteína en la bebida.

Buscar innovación del producto con nuevos sabores y nuevas texturas para la bebida.

Realizar pruebas con concentraciones mayores de 6gr de stevia, ya que los panelistas evaluados gustaron más de las bebidas con mayor contenido de edulcorante.

Realizar un estudio de penetración de calor para determinar el tiempo y temperatura del proceso.

BIBLIOGRAFÍA

- Aditivos Alimentarios (2014). Sorbato de Potasio. Obtenido de: <http://www.aditivos-alimentarios.com/2014/01/e466-carboximetilcelulosa-sodio.html>
- Agroindustrias. Agroindustrias.com.ec. (2017). Obtenido de: http://www.agroindustrias.com.ec/v2/producto_descrip.php?id=93
- Alibaba. Degassing/degasification Membrane System - Buy Degassing/degasification Membrane System/module, Degas Membrane (2017) Obtenido de: http://baba.ru.com/s__www/product-detail/Degassing-degasification-membrane-system-module_1748441602.html?spm=a2700.7724838.2017115.18.dT4ZPn
- Alibaba. Rectificadora T. Trituradora de alimentos grasos/material oleoso de maní fresadora/nuez en polvo rectificadora-otros maquinaria de tratamiento de alimentos (2017) Obtenido de: <https://spanish.alibaba.com/p-detail/fatty-food-crusher-oily-material-peanut-milling-machine-nut-powder-grinding-machine-60436348683.html>
- Alibaba. Sopa I. Industrial de acero inoxidable vertical/fijo tipo chaqueta de doble caldera olla de calefacción de gas natural con rascador para la sopa-otros maquinarias de tratamiento de alimentos (2017). Obtenido de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/stainless-steel-industrial-vertical-fixed-type-natural-gas-heating-double-jacket-kettle-cooker-with-scrapers-for-soup-60549598632.html?spm=a2700.8698675.29.81.68ed8ad1kLK9iG&s=p>
- Alibaba. Tanque de enfriamiento de leche de alta calidad-máquinas de procesamiento de lácteos (2017) Obtenido de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/high-quality-milk-cooling-tank-60115810153.html?spm=a2700.8698675.29.161.68ed8ad1bbrEmw&s=p>
- Alimentarius, C. (1995). Norma general para los aditivos alimentarios. Codex stan, 192-1995
- Articulo.mercadolibre.com.ec. (2017). Congelador Midea 14.8 Pies 420lt. Obtenido de: https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-412308625-congelador-midea-148-pies-420lt-_JM
- Asociación Nacional de Fabricantes de Alimentos y Bebidas (2015). El boom de la dieta libre de gluten. Obtenido de: <http://anfab.com/wp/el-boom-de-la-dieta-libre-de-gluten/>
- Bancomundial.org. (2016). Ecuador: panorama general. Obtenido de: <http://www.bancomundial.org/es/country/ecuador/overview#3>

- Créditoseconómicos.com. (2017). Refrigeradora Indurama RI430 blanca 287 litros - créditoseconómicos. Obtenido de:
<http://www.creditoseconomicos.com/refrigeradora-ri-430-avant-blanca-indurama/p>
- Durán, S., Rodríguez, M. D. P., Cordón, K., & Record, J. (2012). Estevia (stevia rebaudiana), edulcorante natural y no calórico. *Revista chilena de nutrición*, 39(4), 203-206.
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2013a), Bebidas Azucaradas. Vol I. Pág 70
Recuperado de <https://www.unicef.org/ecuador/esanut-2011-2013.pdf>
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2013b), Diabetes. Vol I. Pág 645-646 Obtenido de: <https://www.unicef.org/ecuador/esanut-2011-2013.pdf>
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2013b), Diabetes. Vol I. Pág 45-49 Obtenido de: <https://www.unicef.org/ecuador/esanut-2011-2013.pdf>
- FDA/OMS (1997). Determinación de carbohidratos totales. Obtenido de:
<http://www.fao.org/docrep/006/Y5022E/y5022e03.htm>
- Fife, B. (2008). Viviendo con ácido fólico - Weston un precio. Obtenido de:
<http://whowhy.site/article/viviendo-con-acido-fitico-weston-un-precio>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2004). El arroz y la nutrición humana. Obtenido de: <http://www.fao.org/rice2004/es/f-sheet/hoja3.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2011). La quinua: culto milenar para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Pag 8. Obtenido de:
<http://www.fao.org/docrep/017/aq287s/aq287s.pdf>
- Food and Drug Administration (2015). Información adicional sobre los edulcorantes de alta intensidad permitida para su uso en los alimentos en los Estados Unidos. Obtenido de:
<https://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/FoodAdditivesIngredients/ucm397725.htm#Sucralose>
- Gustavo Guererro Macías. (2007). Proyecto de inversión. Guayaquil: Centro de difusión y publicaciones ESPOL.
- Infante Pina, D., Peña Quintana, L., & Sierra Salinas, C. (2015). Intolerancia a la lactosa. *Acta pediátrica española*, 73(10), 249-258.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (2016). *Reporte de pobreza*. Obtenido de:
http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/POBREZA/2016/Marzo_2016/Informe%20pobreza-mar16.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (2016b). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. arroz. Obtenido de:
<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. Censos, I. (2017). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares Urbanos y Rurales. Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-nacional-de-ingresos-y-gastos-de-los-hogares-urbanos-y-rurales/>

Ministerio de Salud de Argentina (2015). Intolerancia a la Lactosa. Obtenido de: <http://www.msal.gob.ar/index.php/contacto/524-intolerancia-a-la-lactosa>

Ministerio de Salud Pública. Normas del Sistema Integrado de Vigilancia Epidemiológica. Norma técnica. Quito: Primera edición, MSP; 2013. Disponible en: <http://salud.gob.ec>

Montgomery D. (2004). Diseño y Análisis de Experimentos. 2da Ed. Editorial LIMUSA S.A. México. Pág. 63

National Institutes of Health (2016). Zinc. Obtenido de: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Zinc-DatosEnEspañol/>

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 022 (2012). Rotulado de productos alimenticios, procesados, envasados y empaquetados.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 10 (2012). Leche pasteurizada. Requisitos

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1234 (2014). Granos y cereales. Arroz pilado. Requisitos.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1334-2 (2016). Rotulados de producto alimenticios para consumo humano. Parte 2

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1910 (2012). Maracuyá. Requisitos.

Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 340316 Reglamento Técnico de soya natural fluida.

Pedrollo. Centrífugas M. AL-RED Acero Inoxidable Pedrollo Ecuador (2017). Recuperado de <http://pedrollo.com.ec/producto/al-red/>

Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional, (2013). Investigación sobre el cultivo de la quinua *Chenopodium Quinoa*.

Sistema de Análisis y Registro de Alimentos, SARA (2013). Obtenido de: <http://datos.dinami.gov.ar/produccion/sara/>

Tabla de Composición de alimentos de Centroamerica./INCAP/ Menchu, MT (ed); Méndez, H. (ed) Guatemala: INCAP/OPS,2007. 2da Edición.

APÉNDICE A

**NORMA
TÉCNICA
GUATEMALTECA**

**COGUANOR
NTG 34 031**

Leche de soya natural fluida. Especificaciones.



Comisión Guatemalteca de Normas
Ministerio de Economía

Calzada Atanasio Tzul 27-32, zona 12
Teléfonos: (502) 2476-6784 al 87
Fax: (502) 2476-6777

Referencia
ICS: 67.040

www.mineco.gob.gt
Info-coguanor@mail.mineco.gob.gt

4. DEFINICIONES

4.1 Leche de soya natural fluida. Es el alimento líquido blanquecino que se obtiene de la emulsión acuosa resultante de la hidratación de granos del frijol de soya entero (*Glycine max*), limpios, seguido de procesamiento tecnológico adecuado.

4.2 Leche de soya natural fluida homogeneizada. Es la leche de soya fluida, que ha sido previamente sometida a un tratamiento mecánico apropiado para dividir sus glóbulos de grasa tan finamente que no puedan separarse.

4.3 Leche de soya natural fluida tindalizada. Es la leche de soya fluida sometida a un proceso de esterilización por el calor a menos de 100° C, en varios tiempos, para que en uno y otro se desarrollen las esporas en formas adultas o células vegetativas, las cuales son destruidas posteriormente con más facilidad.

4.4 Leche de soya natural fluida pasteurizada. Es la leche de soya fluida sometida a un proceso de pasteurización, que se aplica al producto a una temperatura no menor de 65° C, por un tiempo definido seguido de un enfriamiento rápido y que elimina riesgos para la salud pública al destruir microorganismos patógenos y reducir la microbiota del producto con la mínima alteración de sus características organolépticas y nutricionales.

4.5 Leche de soya natural fluida ultra alta temperatura (UHT). Es la leche de soya fluida que se somete a un proceso térmico de alta temperatura, desde un mínimo de 120°C hasta un máximo de 144°C, por un periodo de tiempo mínimo de 2 segundos, hasta un máximo de 60 segundos, seguido de su empaque aséptico que asegura la destrucción de los microorganismos y esporas presentes.

4.6 Leche de soya natural fluida esterilizada (HST). Es la leche de soya fluida que se somete, después de su envasado a un calentamiento de 115°C a 121°C durante 15 minutos a 20 minutos, que asegura la destrucción de los microorganismos resistentes al calor y sus esporas.

4.7 Leche de soya natural fluida íntegra. Es la leche de soya fluida cuyo contenido de grasa se encuentra dentro del rango mayor del 1.0% al 3.0% (m/m)

4.8 Leche de soya natural fluida baja en grasas. Es la leche de soya fluida cuyo contenido de grasa esta comprendido entre 0.5% (m/m) al 1.0% (m/m).

4.9 Leche de soya natural fluida enriquecida, fortificada o equiparada¹. Es la leche de soya fluida, que le han sido agregados micronutrientes que sean tecnológicamente adecuados a su composición natural.

4.10 Envase primario. Es todo recipiente que tiene contacto directo con el producto, con la misión específica de protegerlo de su deterioro, contaminación, o adulteración y de facilitar su manipulación. También se designa simplemente como "envase".

¹ Para fines de la clasificación o la designación del producto, se podrá utilizar únicamente el término "enriquecido".

Cuadro No. 1

Composición general del frijol de soya para la elaboración de leche

Descripción	Características
Color	Amarillo
Proteína	35% mínimo
Contenido de humedad	14% máximo
Materias extrañas	2% máximo
Contenido graso	18.5% mínimo
Granos dañados por el calor	0,5% máximo
Total de granos dañados	2% máximo
Granos sin coloración	2% máximo
Granos quebrados	20% máximo
Aflatoxinas	<10 µg/kg (ppb)

7. ESPECIFICACIONES

7.1 Características generales. La leche de soya natural fluida, tindalizada, pasteurizada, ultra alta temperatura o esterilizada, debe estar libre de contaminación química, así como de cualquier defecto u alteración que pueda afectar a su consumo, su buena apariencia final, su inocuidad y su adecuada conservación.

7.2 Características sensoriales. La apariencia, el color, olor y sabor de la leche de soya natural fluida deberán ser los característicos del producto.

7.3 Características físicas y químicas. La leche de soya natural fluida debe cumplir con las características físicas y químicas que se establecen en el cuadro No.2, dependiendo el tipo al que corresponda:

Cuadro 2
Características físicas y químicas de la leche de soya natural fluida

Características	Clasificación			
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Proteína de soya (N x 6,25)	≥3%	≥3%	≥3%	≥3%
Grasa vegetal (m/m)	>1.0% a 3%	0.5% al 1.0%	>1.0% a 3%	0.5% a 1.0%
Sólidos totales, Porcentaje en masa	> 6 a < 8	> 4 a < 6	> 6 a < 8	> 4 a < 6
Cenizas máximo:	0,6 %	0,6 %	0,6 %	0,6 %

7.3.1 La verificación de las características químicas se llevará a acabo de acuerdo con los métodos siguientes:

- Proteínas, método AOAC 955.04D (empleando el coeficiente N x 6,25) o un método equivalente como el de Kjeldahl.
- Grasa, según norma COGUANOR NGO 34 046 h3 Leche y productos lácteos. Determinación de la materia grasa por el método Babcock.

7.4 Criterios microbiológicos. La leche de soya natural fluida, tindalizada, pasteurizada, ultra alta temperatura o esterilizada, homogeneizada, en cualquiera de sus tipos, no deberá contener

C O N T I N Ú A

microorganismos patógenos. El contenido de microorganismos no patógenos debe cumplir con lo establecido en los cuadros 3 y 4.

Cuadro no. 3
Criterios microbiológicos para leche de soya natural fluida tindalizada y pasteurizada

Microorganismos	n(1)	c(2)	m(3)	M(4)
Recuento total de bacterias no patógenas por mililitro, máximo (UFC/ml)	5	2	1 000	5 000
Coliformes totales por mililitro, máximo (UFC/ml)	5	2	< 10	< 10
Contenido de mohos y levaduras por mililitro, máximo (UFC/ml)	5	2	100	1 000
Bacillus cereus, máximo (UFC/ml)	5	2	100	1 000

- (1) n = Número de muestras que deben analizarse.
 (2) c = Número de muestras que se permite que tengan un recuento mayor que m, pero no mayor que M.
 (3) m = Recuento aceptable.
 (4) M = Recuento máximo permitido.

Cuadro no. 4
Criterios microbiológicos para leche de soya natural fluida UHT y esterilizada

Microorganismos	Especificación
Recuento total de bacterias no patógenas por mililitro, máximo	Ausencia
Coliformes por mililitro, máximo	Ausencia
Contenido de mohos	Ausencia
Conteo total de esporas*	Ausencia

* Se recomienda la cuarentena para el producto UHT o esterilizado para verificar la ausencia de esporas previo a su comercialización, véase numerales 9.1.1 y 9.1.2

7.5 Enriquecimiento con micronutrientes. La adición de la cantidad de micronutrientes estará sujeta a la aprobación del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

7.6 Adulteración. Se considera adulterada la leche de soya cuando se le adicionen ingredientes de origen animal, de origen vegetal diferentes a la soya o productos químicos, para fines de ocultar defectos en la calidad de la materia prima y/o en su elaboración.

7.7 Residuos plaguicidas. Los límites máximos de residuos plaguicidas serán los establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius de la FAO/OMS, de acuerdo a los productos proteínicos de soya.

7.8 Aditivos Alimentarios. La utilización de aditivos alimentarios se regirá de acuerdo a lo establecido a las normas sanitarias vigentes en Guatemala y/o Codex Alimentarius de la FAO/OMS.

C O N T I N Ú A

APÉNDICE B



Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 1334-2
Tercera revisión
2016-xx

**ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA
CONSUMO HUMANO. PARTE 2. ROTULADO
NUTRICIONAL. REQUISITOS.**

FOOD PRODUCTS LABELLING FOR HUMAN CONSUMPTION. PART 2. NUTRITIONAL
LABELLING. REQUIRMENTS.

3.13 Valor diario (VD) o Valor Diario Recomendado (VDR) o Valor de referencia de necesidades de nutrientes (VRN-N)

Es la cantidad diaria recomendada de un nutriente para mantener una alimentación saludable. Se establece para adultos y niños de cuatro años de edad o más.

3.14 Porcentaje del Valor Diario (PVD ó %VD)

Es la relación entre la cantidad del nutriente presente en una porción de alimento y el valor diario (VD) del nutriente.

4. REQUISITOS

4.1 Los alimentos preenvasados no deben describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en una forma que sea falsa, equívoca o engañosa, o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto de su naturaleza en ningún aspecto; o que se empleen palabras, ilustraciones u otras representaciones gráficas que se refieran a (o sugieran, directa o indirectamente a propiedades medicinales, terapéuticas, curativas o especiales) cualquier otro producto con el que el producto de que se trate pueda confundirse, ni en una forma tal que pueda inducir al comprador o al consumidor a suponer que el alimento se relaciona en forma alguna con aquel otro producto.

4.2 Nutrientes de declaración obligatoria

4.2.1 La tabla a continuación presenta los nutrientes de declaración obligatoria así como el Valor Diario (VD). El nombre de cada nutriente debe aparecer en una columna seguido inmediatamente por la cantidad en masa del nutriente usando "g" para gramos, "mg" para miligramos, ó "µg" para microgramos.

TABLA 1. Nutrientes de declaración obligatoria y su Valor Diario (VD)

Nutriente	Unidad	Valor Diario (VD)
Valor energético, energía (calorías)	kJ kcal	8380 2000
Grasa total	g	65
Ácidos grasos saturados	g	20
Colesterol	mg	300
Sodio	mg	2400
Carbohidratos totales	g	300
Fibra dietética	g	25
Proteína	g	50

4.2.2 A más de los nutrientes de declaración obligatoria, en aquellos productos cuyo contenido total de grasa sea igual o mayor 0,5 g por 100 g (sólidos) o 100 ml (líquidos), deben declararse además de la grasa total, las cantidades de ácidos grasos saturados, y ácidos grasos trans, en gramos.

4.2.3 Debe declararse también la cantidad de cualquier otro nutriente acerca del cual se haga una declaración de propiedades nutricionales y saludables.

4.2.4 Cuando se haga una declaración de propiedades con respecto a la cantidad o el tipo de carbohidratos, debe incluirse la cantidad total de azúcares, puede indicarse también las cantidades de almidón y/u otro(s) constituyente(s) de carbohidrato(s). Cuando se haga una declaración de propiedades respecto al contenido de fibra dietética, debe declararse la cantidad de dicha fibra.

4.2.5 Cuando se haga una declaración de propiedades con respecto a la cantidad o el tipo de ácidos grasos o la cantidad de colesterol, debe declararse las cantidades de ácidos grasos saturados, ácidos grasos trans, ácidos grasos mono insaturados, ácidos grasos poli insaturados y colesterol.

4.2.6 Además de la declaración obligatoria indicada en 4.2.1 pueden declararse vitaminas y los minerales con arreglo a los siguientes criterios:

- a) Deben declararse solamente las vitaminas y los minerales para los que se han establecido ingestas recomendadas y/o que sean nutricionalmente importantes para el país
- b) Cuando se aplique la declaración de nutrientes, no deben declararse las vitaminas y los minerales que se hallan presentes en cantidades menores del 5 por ciento del valor diario (VD) por 100 g, o por 100 ml, o por porción indicada en la etiqueta.
- c) No se requiere la declaración adicional sobre vitaminas o minerales si éstas son permitidas como parte de un producto estandarizado que se usa como ingrediente en otro producto alimenticio: por ejemplo, tiamina, riboflavina y niacina en harina fortificada, que a su vez es usada como ingrediente o componente de otros alimentos.
- d) Tampoco se requiere la declaración de vitaminas y minerales adicionales si éstas son incluidas en un alimento únicamente por necesidad tecnológica. En tal caso las vitaminas y minerales se incluyen, únicamente, en la declaración de ingredientes, sin hacer referencia a ellas en la etiqueta nutricional.

4.3 Cálculo de nutrientes

4.3.1 Cálculo de energía. La cantidad de energía que ha de declararse debe calcularse utilizando los siguientes factores de conversión:

Carbohidratos	4 kcal/g – 17 kJ
Proteínas	4 kcal/g – 17 kJ
Grasas	9 kcal/g – 37 kJ
Alcohol (etanol)	7 kcal/g – 29 kJ
Ácidos orgánicos	3 kcal/g – 13 kJ

4.3.2 Cálculo de proteínas. La cantidad de proteínas que ha de indicarse, debe calcularse utilizando la fórmula siguiente:

$$\text{Proteína} = \text{contenido total de nitrógeno Kjeldahl} \times 6,25$$

A no ser que se dé un factor diferente en la norma del Codex o en el método de análisis del Codex para dicho alimento.

4.4 Presentación del contenido en nutrientes

4.4.1 La declaración del contenido de nutrientes debe hacerse en forma numérica. No obstante, no se excluirá el uso de otras formas de presentación.

4.4.2 La información sobre el valor energético debe expresarse en kJ y kcal por 100 g o por 100 cm³ (ml), o por envase, si éste contiene una sola porción. Además, esta información podrá darse por ración cuantificada en la etiqueta, o por porción, si se declara el número de porciones que contiene el envase.

4.4.3 La información sobre la cantidad de proteínas, carbohidratos y grasas que contienen los alimentos debe expresarse en g por 100 g o por 100 cm³ (ml) o por envase, si éste contiene una sola porción. Además, esta información podrá darse por ración cuantificada en la etiqueta, o por porción, si se declara el número de porciones que contiene el envase.

4.4.4 La información numérica sobre vitaminas y minerales debe expresarse en unidades del sistema métrico y/o en porcentaje del valor diario por 100 g o por 100 cm³ (ml) o por envase, si éste contiene una sola porción. Además, esta información podrá darse referida a la cantidad que aparece en la etiqueta o por porción, siempre y cuando se declare el número de porciones contenidas en el envase.

4.4.5 En el etiquetado, el porcentaje de valor diario (% VD) debe tener como base una dieta diaria que equivale a 8380 kJ (2000 calorías).

TABLA 2. Nutrientes de declaración voluntaria y su Valor Diario (VD)

Nutriente	Unidad	Valor Diario (VD)
Potasio	mg	3500
Vitamina A	µg	800 ^a
Vitamina D	µg	5
Vitamina C	mg	100
Vitamina K	µg	60
Tiamina	mg	1,2
Riboflavina	mg	1,2
Niacina	mg EN ^b	15
Vitamina B6	mg	1,3
Folato	µg EDF ^c	400
Vitamina B12	µg	2,4
Pantotenato	mg	5
Biotina	µg	30
Calcio	mg	1 000
Magnesio	mg	300
Hierro	mg	14
Zinc	mg	14
Yodo	µg	150
Cobre		Valor no establecido
Selenio	µg	60
Manganeso	mg	3
Molibdeno	µg	45
Proteínas	g	50
<p>a Para la declaración de β-caroteno (provitamina A) se debe emplear el siguiente factor de conversión: 1 µg retinol = 6 µg β-caroteno</p> <p>b Equivalentes de Niacina. Ver tabla 3</p> <p>c Equivalentes dietético de Folato. Ver tabla 3</p>		

APÉNDICE C

Formulario de test de aceptación y preferencia

Test de Aceptación y Preferencia	Fecha: _____																																								
Género: M ____ F ____	Edad: _____																																								
Instrucciones: Frente a usted hay 4 muestras codificadas, las cuales debe probar una a la vez de izquierda a derecha. Enjuague con agua antes y después de probar cada muestra. Marque con una X su juicio sobre cada muestra, evaluando su Dulzor .																																									
	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>M 873</th><th>M 129</th><th>M 602</th><th>M 325</th></tr></thead><tbody><tr><td>Me gusta mucho</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Me gusta moderadamente</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Me gusta poco</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>No me gusta ni me disgusta</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Me disgusta poco</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Me disgusta moderadamente</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Me disgusta mucho</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>		M 873	M 129	M 602	M 325	Me gusta mucho					Me gusta moderadamente					Me gusta poco					No me gusta ni me disgusta					Me disgusta poco					Me disgusta moderadamente					Me disgusta mucho				
	M 873	M 129	M 602	M 325																																					
Me gusta mucho																																									
Me gusta moderadamente																																									
Me gusta poco																																									
No me gusta ni me disgusta																																									
Me disgusta poco																																									
Me disgusta moderadamente																																									
Me disgusta mucho																																									
Marque con una X sobre la línea la muestra de su preferencia.																																									
M 873 ____	M 129 ____	M 602 ____	M 325 ____																																						
Comentarios: _____																																									

APÉNDICE D

**REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 022 (1R)
"ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PROCESADOS, ENVASADOS Y EMPAQUETADOS"**

1. OBJETO

1.1 Este Reglamento Técnico establece los requisitos que debe cumplir el rotulado de productos alimenticios procesados envasados y empaquetados con el objeto de proteger la salud de las personas y para prevenir prácticas que puedan inducir a error a los consumidores.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

2.1 Este Reglamento Técnico se aplica a los productos alimenticios procesados envasados y empaquetados, dirigidos al consumidor final, que se comercialicen en el Ecuador, sean de fabricación nacional o importada, a excepción de los que se comercializan en los Duty Free.

3. DEFINICIONES

3.1 Para fines de este Reglamento Técnico se aplican las definiciones que constan en las normas NTE INEN 1334-1, NTE INEN 1334-2, NTE INEN 1334-3 y en la Ley Orgánica de Defensa al Consumidor y su Reglamento, y además las siguientes:

3.1.1 *Bebida energética.* Son bebidas que en su composición incluyen uno o más componentes de aminoácidos, hidratos de carbono, vitaminas y minerales, cafeína, taurina y gluconolactona.

3.1.2 *Declaración de propiedades nutricionales.* Es cualquier representación que afirme, sugiera o implique que un producto posee propiedades nutricionales particulares, especialmente, pero no sólo, en relación con su valor energético y contenido de proteínas, grasas y carbohidratos, así como con su contenido de vitaminas y minerales. No constituirán declaración de propiedades nutricionales:

- a) la mención de sustancias en la lista de ingredientes;
- b) la mención de nutrientes como parte obligatoria del etiquetado nutricional;
- c) la declaración cuantitativa o cualitativa de algunos nutrientes o ingredientes en la etiqueta, si lo exige la legislación nacional.

3.1.3 *Declaración de propiedades saludables.* Es cualquier representación que declara, sugiere o implica que existe una relación entre un alimento, o constituyente de un alimento y la salud.

3.1.4 *Grasas o lípidos.* Sustancias insolubles en agua y solubles en solventes orgánicos, constituidas especialmente por ésteres de los ácidos grasos. Este término incluye: triglicéridos, fosfolípidos, glucolípidos, ceras y esteroides.

3.1.5 *Registro sanitario.* Certificación otorgada por la autoridad sanitaria nacional para la importación, exportación y comercialización de los productos de uso y consumo humano, señalados en el Artículo 137 de la Ley Orgánica de Salud. Dicha certificación es otorgada cuando se cumpla con los requisitos de calidad, seguridad, eficacia y aptitud para consumir y usar dichos productos, cumpliendo los trámites establecidos en la Ley Orgánica de Salud y sus Reglamentos.

3.1.6 *Transgénicos.* Dicho de un organismo vivo que ha sido modificado mediante la adición de genes exógenos para lograr nuevas propiedades.

3.1.7 *Sal.* Se entiende al cloruro de sodio y a todas las fuentes alimentarias que contengan sodio, incluidos los aditivos.

3.1.8 *Azúcares.* Se entiende a los monosacáridos y disacáridos presentes en el producto de todas las fuentes, sean propias o añadidas.

TABLA 1. Contenido de componentes y concentraciones permitidas

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

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

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

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

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

TABLA 2. Áreas del Sistema Gráfico

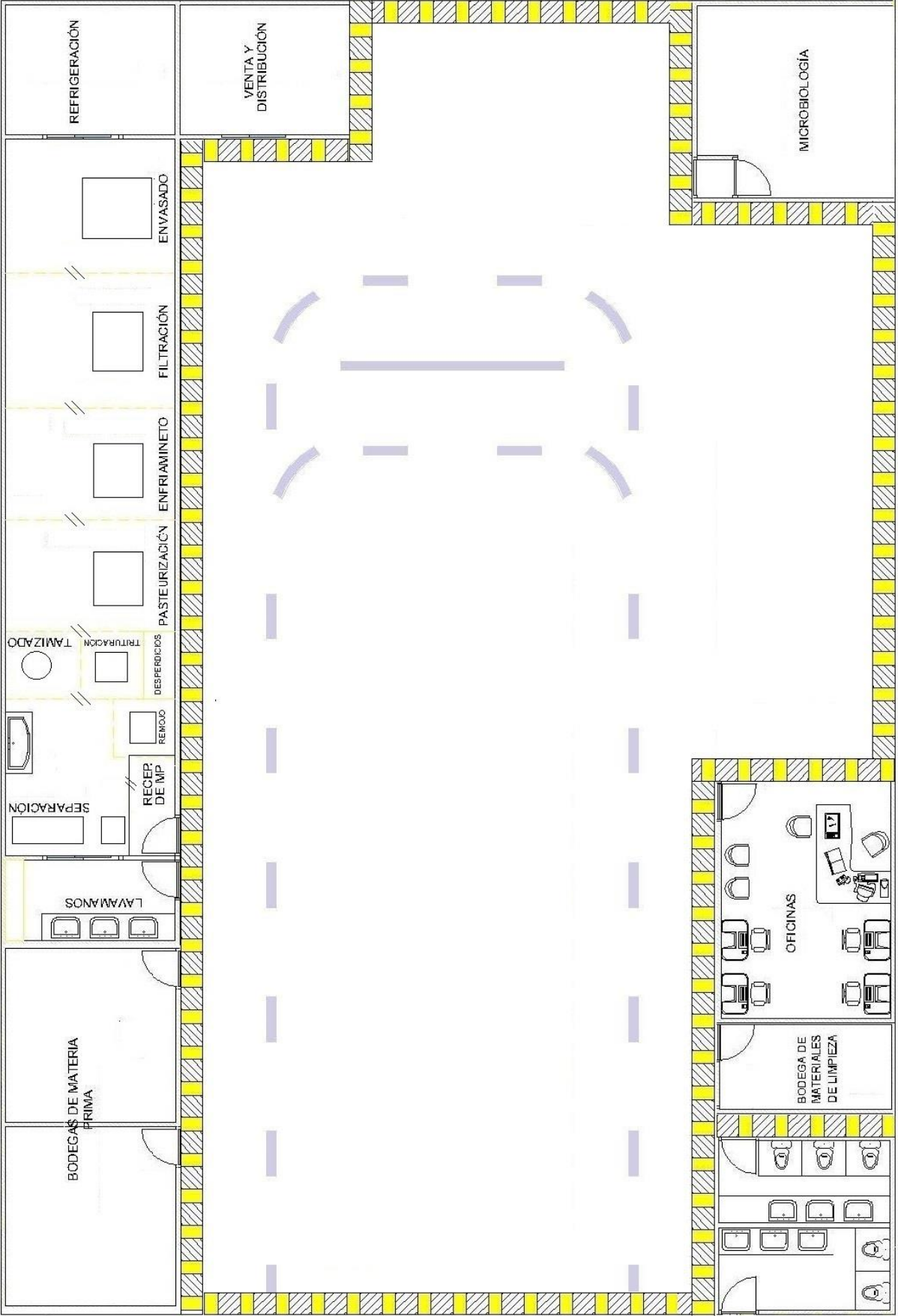
Área del sistema gráfico	Área de la cara principal de exhibición, cm ²
≥ 6,25 cm ²	19,5 - 32
20 %	33 - 161
15 %	162 en adelante

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

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

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

APÉNDICE E



APÉNDICE E

APÉNDICE F

Análisis de Zinc

Informe: 17-06/0125-M001

GCR-4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: FRANCO BANCHON VICTOR EMILIO	Teléfono: 0993995951
Dirección: GUAYAQUIL / URBANOR / MZ 144 SOLAR 72	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: LECHE DE ARROZ	Código muestra: 17-06/0125-M001
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: Bebidas y Refrescos	Fecha elaboración: N/A
Envase: BOTELLA PET	Fecha expiración: N/A
Conservación de la muestra: Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción: 26/06/2017
Fecha análisis: 26/06/2017	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 500 ml	
Contenido neto encontrado: N/A	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Zinc *	mg/kg	14.21	---	AOAC 19 TH 999.11 *

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

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

* Observaciones:

Se analizaron los parámetros solicitados por el cliente.

Los resultados bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Absorción Atómica N°3 pagina 294 1 de 2.

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

^ Representa el Exponente

° Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 7 de Julio del 2017.

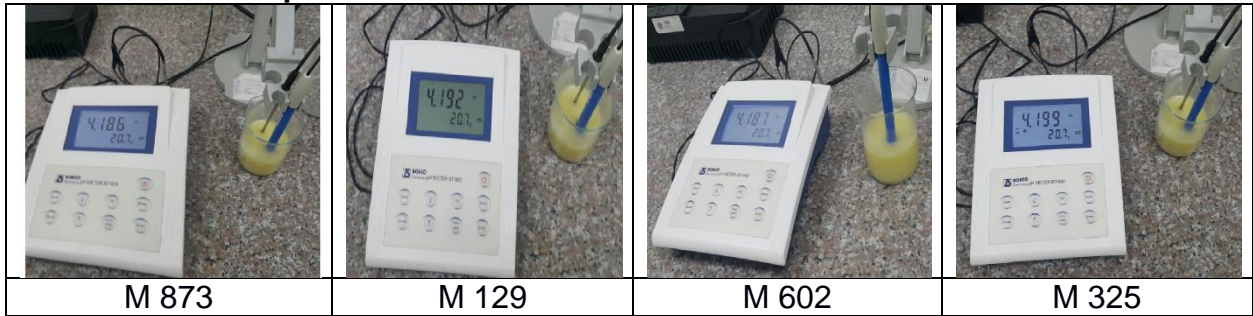
Dra. Gloria Bajaña de Pacheco
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
Gerente de Calidad

APÉNDICE G

Análisis bromatológico

Determinación de pH



Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

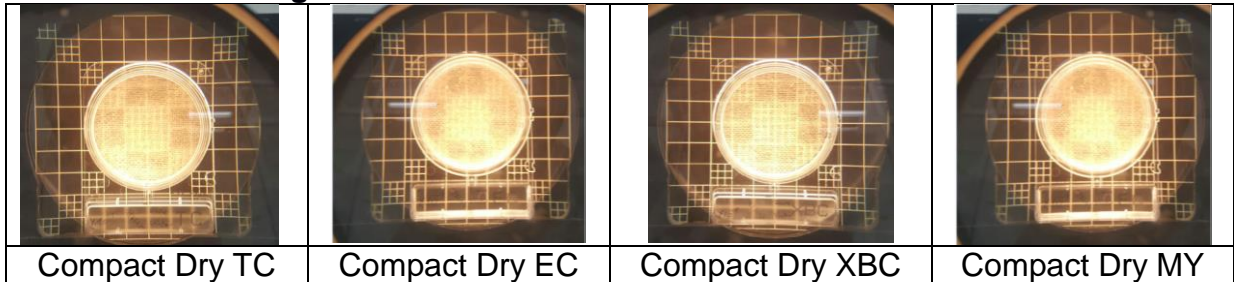
Análisis microbiológico

Siembra de microorganismos



Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)

Conteo de microorganismos



Fuente: (Izurieta D. & Franco V, 2017)



Daine Cristhin Izurieta Pilay
daicrizu@espol.edu.ec



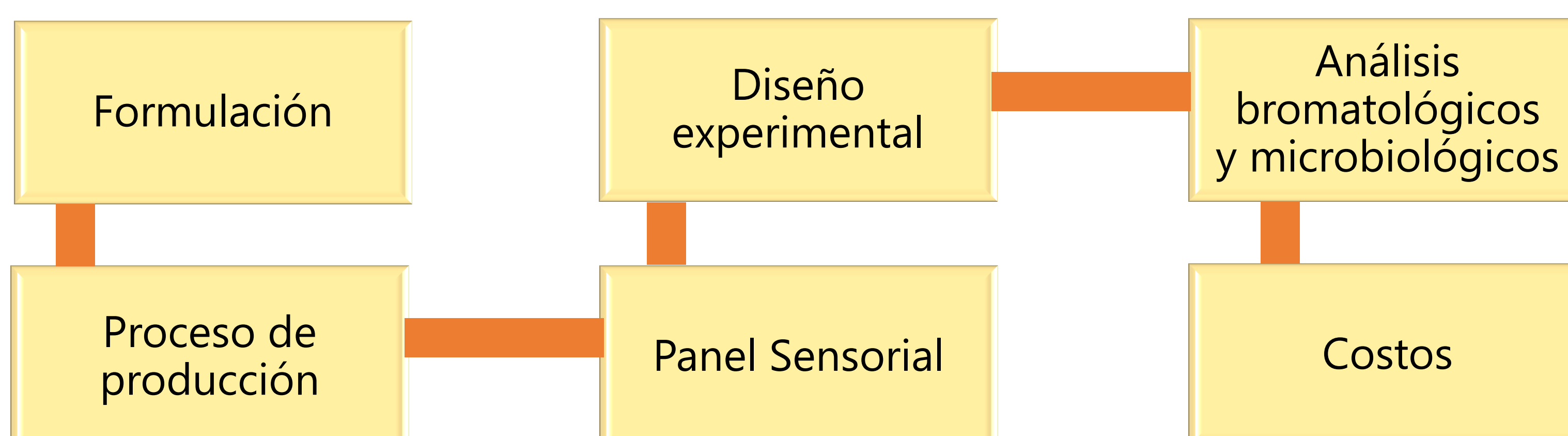
Víctor Emilio Franco Banchón
vfranco@espol.edu.ec

ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A BASE DE LECHE DE ARROZ CON QUINUA, PULPA DE MARACUYÁ Y FORTIFICADA CON ZINC.

INTRODUCCIÓN

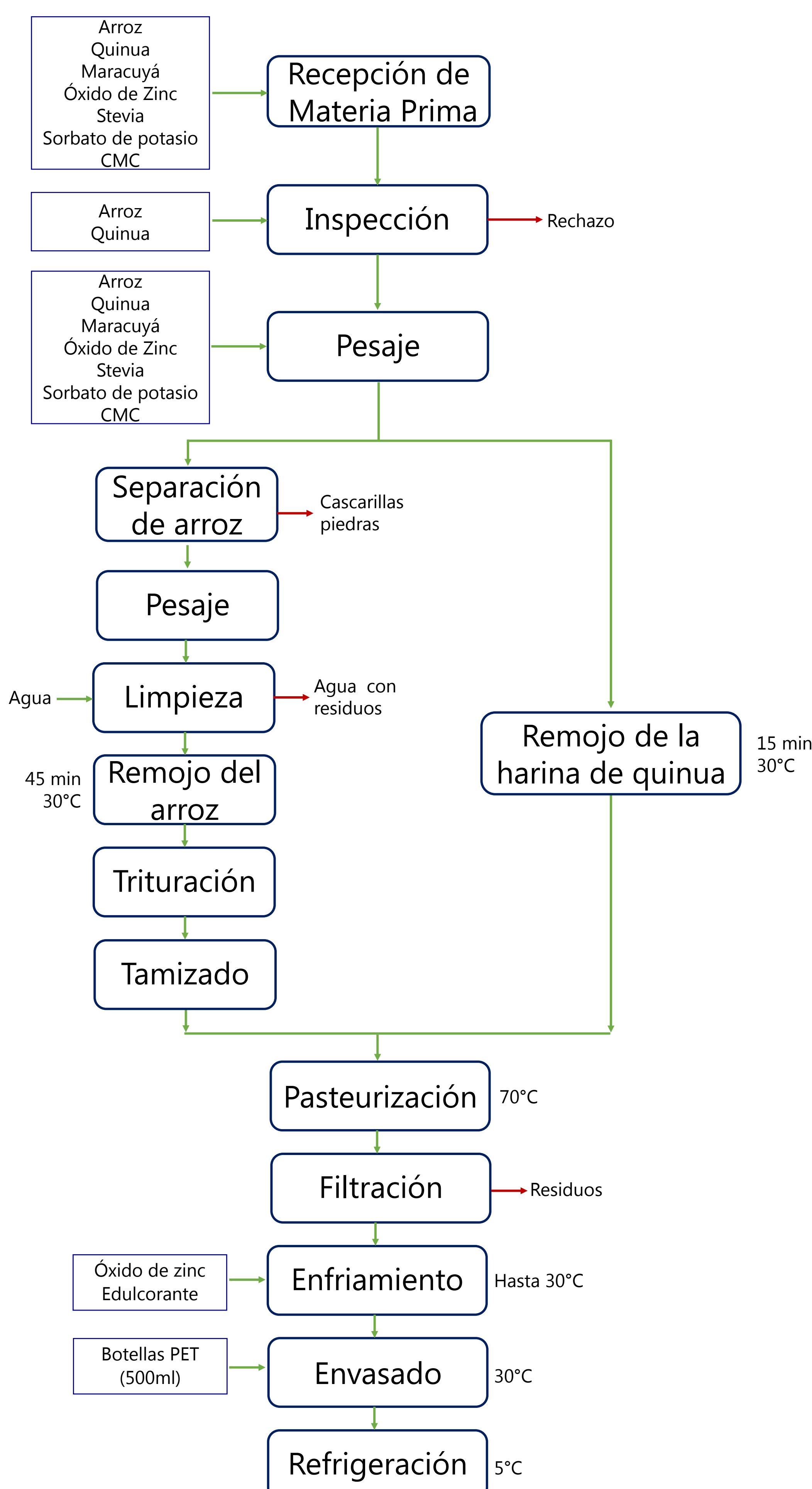
Ecuador al ser un país agrícola, brinda la disponibilidad para la creación de diversos productos alimenticios. El objetivo del presente trabajo es la creación de una bebida que sustituya a los productos que contienen gluten y lactosa, puesto que es conocida la existencia de personas que sufren de intolerancia frente a estos alimentos y les es imposible consumirlos. Es así como en este proyecto se mostrarán las etapas para la elaboración de la bebida, usando materia prima local que se encuentra disponible todo el año, selección adecuada de equipos y demás procedimientos que resultarán en la obtención de un producto inocuo y a un precio módico.

METODOLOGÍA



RESULTADOS

Diagrama de flujo



Formulación

Agua	82,2%
Arroz	9,6%
Pulpa de maracuyá	4%
Harina de quinua	3,8%
Stevia	<1%
CMC	<1%
Óxido de zinc	<1%
Sorbato de potasio	<1%

Resultados bromatológicos

Parámetro	Resultado g/100g
Proteína	$0,87 \pm 3,0 \times 10^{-3}$
Grasa	$0,54 \pm 3,8 \times 10^{-3}$
Cenizas	$0,11 \pm 4,5 \times 10^{-4}$
Humedad	$86,89 \pm 2,2 \times 10^{-2}$
Sólidos totales	$13,12 \pm 2,2 \times 10^{-2}$
Carbohidratos	$11,94 \pm 2,4 \times 10^{-2}$

Costos

Costos de producción anual	
Producción anual (botellas)	475.200
Costos Directos	
Materia prima	\$ 117.253,44
Empaques	\$ 38.016,00
Mano de obra directa	\$ 24.867,44
Costos Indirectos	
Mano de obra indirecta	\$ 38.766,22
Materiales y suministros	\$ 28.169,95
Depreciación	\$ 3.483,85
Imprevistos	\$ 18.013,69
Costo de producción	\$ 268.570,59
Costo unitario	\$ 0,57
TMAR 50%	\$ 0,28
PVP	\$ 0,85

CONCLUSIONES

- ✓ Se obtuvo la bebida libre de gluten y lactosa.
- ✓ Mediante la adición de zinc, se logró aportar con el 50% de VDR.
- ✓ Se cumplió con los parámetros microbiológicos establecidos.
- ✓ Aunque los niveles no cumplen con la norma pueden mejorarse utilizando otra fuente proteica, como por ejemplo soya.
- ✓ El costo unitario de la bebida fue de \$0,57, a un PVP de \$0,85.