



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA QUÍMICA**

**DISEÑO DE UN PROCESO ARTESANAL PARA LA OBTENCIÓN
DE UNA BEBIDA NUTRICIONAL CON LOS RESIDUOS DE LA
EMPRESA CERQUIÉ EN LA FABRICACIÓN DE CEREALES DE
QUINUA**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA QUÍMICA

AUTORA:

SAMANTHA MICHELLE ROBALINO SANTAMARÍA

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA QUÍMICA

**DISEÑO DE UN PROCESO ARTESANAL PARA LA OBTENCIÓN
DE UNA BEBIDA NUTRICIONAL CON LOS RESIDUOS DE LA
EMPRESA CERQUIÉ EN LA FABRICACIÓN DE CEREALES DE
QUINUA**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA QUÍMICA

AUTORA: SAMANTHA MICHELLE ROBALINO SANTAMARÍA

DIRECTORA: ING. MABEL MARIELA PARADA RIVERA Mgs

Riobamba – Ecuador

2023

©2023, Samantha Michelle Robalino Santamaría

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, SAMANTHA MICHELLE ROBALINO SANTAMARÍA, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular, el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 10 de mayo de 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Samantha Robalino', with a horizontal line underneath.

Samantha Michelle Robalino Santamaría

C.I: 0604574574

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA QUÍMICA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: el Trabajo de Integración Curricular: Tipo: Proyecto Técnico, **DISEÑO DE UN PROCESO ARTESANAL PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA NUTRICIONAL CON LOS RESIDUOS DE LA EMPRESA CERQUIÉ EN LA FABRICACIÓN DE CEREALES DE QUINUA**, realizado por la señorita: **SAMANTHA MICHELLE ROBALINO SANTAMARÍA**, ha sido minuciosamente revisado por los miembros de Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Raúl Marcelo Benavides Lara PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 _____	2023-05-10
Ing. Mabel Mariela Parada Rivera, Mgs. DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 _____	2023-05-10
Ing. Marlene Jacqueline García Veloz, Mgs ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 _____	2023-05-10

DEDICATORIA

Este presente trabajo le dedico a mis maestros que me han enseñado cada semestre en toda mi vida estudiantil, a mi familia especialmente a mi hermana Patricia Robalino, a pesar de la distancia a estado ahí conmigo apoyándome con cada palabra, dándome ánimos y esperanza de poder llegar a terminar la carrera, a mi padre por siempre darme una mano con lo que necesito y ha estado para mí e los peores momentos de mi vida. De igual manera a mi novio Daniel Baquero le dedico y le agradezco por ser mi mejor amigo, que me ha enseñado muchas cosas de la vida, la persona que me ayudado con mi propio trabajo de titulación, con ideas, con palabras de aliento, con un si puedes eres inteligente y hermosa, inclusive, me ha acompañado a los laboratorios para hacer las pruebas de análisis, me ha llevado comida a pesar de no ser de la misma Universidad, pues el, me ayudado conmigo misma a mejorar como persona en muchos aspectos y en el Trabajo de Titulación.

Samantha

AGRADECIMIENTO

Durante todo el año universitario eh aprendido muchas cosas en las aulas y con cada persona es por eso que le doy primeramente mi más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por abrimme sus puertas y darme la oportunidad de estudiar en esta noble institución, agradezco a cada maestro que ha ido forjando los conocimientos, a mi Directora del trabajo de Titulación la Ing. Mabel Parada que fue una guía durante este periodo de igual forma a mi asesora Ing. Marlene García. Agradezco rotundamente a Cerquíé, que me han dado la oportunidad de hacer las prácticas y apelar con nuevas ideas para diseñar un nuevo producto.

Samantha

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY/ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Justificación	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	3
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	3

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	4
2.1. Quinoa	4
2.2. Semilla de quinua	4
2.3. Saponinas	5
2.4. Bebidas de quinoa	6
2.5. ¿Qué es una bebida nutricional?	7
2.6. Guayusa.....	7
2.6.1. <i>Beneficios</i>	7
2.7. Cafeína	8
2.7.1. <i>Riesgos</i>	8
2.8. Café de haba	8
2.8.1. <i>Procedimiento</i>	9
2.9. Conservantes.....	9
2.9.1. <i>Sorbato de potasio</i>	9
2.9.2. <i>Benzoato de sodio</i>	10

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO.....	11
3.1. Tipo de proyecto.....	11
3.2. Métodos.....	11
3.2.1. <i>Método deductivo</i>	11
3.2.2. <i>Método inductivo</i>	11
3.2.3. <i>Método experimental</i>	12
3.3. Técnicas.....	12
3.3.1. Técnicas que ayudan a la caracterización de la materia prima	12
3.3.1.1. <i>Caracterización físico-químico</i>	12
3.3.1.2. <i>Caracterización microbiológica</i>	17
3.4. Procedimiento aplicado a nivel de laboratorio	18
3.4.1. <i>Recepción de la materia prima</i>	18
3.4.2. <i>Desaponificación de la materia prima</i>	19
3.4.3. <i>Etapas realizadas para cada componente</i>	19
3.4.3.1. <i>Bebida nutricional de guayusa</i>	19
3.4.3.2. <i>Bebida Nutricional de Café de haba</i>	22
3.5. Análisis sensorial de las bebidas	24
3.6. Procedimiento a nivel artesanal / industrial	24
3.6.1. <i>Variables y parámetros del proceso</i>	24
3.6.2. <i>Operaciones unitarias</i>	25
3.6.3. <i>Formulación de las bebidas nutricionales</i>	26
3.6.3.1. <i>Cálculos para el balance a mayor escala</i>	26
3.7. Balance de masa	28
3.7.1. <i>Balance de masa del proceso del lavado de la materia prima</i>	29
3.7.2. <i>Balance de masa del proceso de cocción/ evaporación</i>	30
3.7.3. <i>Balance de masa de la mezcla de insumos</i>	31
3.7.4. <i>Balance de masa del proceso de filtración</i>	32
3.7.5. <i>Balance de masa general de la bebida más aceptada (BH)</i>	34
3.8. Producción de la bebida nutricional con café de haba	35
3.9. Balance de energía.....	36
3.10. Cálculo ingenieril para el diseño de la marmita.....	38
3.10.1. <i>Densidad de la mezcla</i>	38
3.10.2. <i>Dimensionamiento de la marmita</i>	38
3.10.3. <i>Sistema de agitación</i>	40
3.11. Distribución de la planta	42

3.12. Análisis de los costos y beneficios del proyecto.....	43
3.12.1. <i>Inversión fija</i>	43
3.12.2. <i>Costos variables</i>	44
3.12.3. <i>Costos fijos</i>	45
3.12.4. <i>Cálculo del Costo total, Precio de venta, Punto de equilibrio, Valor Actual Neto y Tasa de Retorno Interno.</i>	46

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	49
4.1. Resultados de los análisis de la materia prima	49
4.2. Análisis estadístico de la encuesta sensorial.....	50
4.2.1. <i>Planteamiento de la hipótesis de cada parámetro</i>	50
4.2.1.1. <i>Análisis del Sabor</i>	51
4.2.1.2. <i>Análisis del Aroma</i>	53
4.2.1.3. <i>Análisis del Aspecto</i>	54
4.2.1.4. <i>Análisis de aceptación</i>	55
4.2.1.5. <i>Análisis de Costo</i>	56
4.3. Formulación de las bebidas	56
4.3.1. <i>Materia prima e insumos</i>	57
4.3.2. <i>Diagrama de Flujo del Proceso de BH</i>	57
4.3.3. <i>Dimensionamiento de los equipos</i>	59
4.4. Análisis y resultados del costo del proyecto	59
4.5. Validación de la bebida nutricional.....	60
4.6. Tiempo de vida útil de la Bebida con Café de haba	62
4.7. Análisis y Discusión de Resultados	62

CONCLUSIONES.....	64
--------------------------	-----------

RECOMENDACIONES.....	65
-----------------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Características del Sorbato de Potasio.....	10
Tabla 2-2: Características del Benzoato de sodio	10
Tabla 1-3: Técnica – caracterización de humedad.....	12
Tabla 2-3: Técnica – caracterización de proteína	13
Tabla 3-3: Técnica – caracterización de Cenizas.....	14
Tabla 4-3: Técnica – caracterización de Sólidos solubles en extracto acuoso.....	15
Tabla 5-3: Técnica – caracterización microbiológica contenido de Mohos y Levaduras	16
Tabla 6-3: Caracterización físico – químico del polvillo.....	17
Tabla 7-3: Caracterización física - Granulométrica	17
Tabla 8-3: Requisitos microbiológicos	17
Tabla 9-3: Insumos utilizados para el proceso a nivel del Laboratorio	18
Tabla 10-3: Materiales utilizados en el procedimiento	18
Tabla 11-3: Equipos utilizados para el proceso	19
Tabla 12-3: Variables y parámetros del proceso.....	25
Tabla 13-3: Operaciones Unitarias del proceso	25
Tabla 14-3: Inventario general.....	43
Tabla 15-3: Costos de los Equipos necesarios	44
Tabla 16-3: Costos de materiales necesarios para el proceso	44
Tabla 17-3: Costos de la materia prima directa e indirecta.....	44
Tabla 18-3: Costos de presentación del producto	44
Tabla 19-3: Mano de Obra Directa	45
Tabla 20-3: Mano de Obra Indirecta.....	45
Tabla 21-3: Otros costos	45
Tabla 22-3: Flujo de Caja	47
Tabla 1-4: Resultados de la caracterización físico – química de la materia prima	49
Tabla 2-4: Resultados de la caracterización física-granulométrica.....	49
Tabla 3-4: Resultados microbiológicos.....	49
Tabla 4-4: Parámetros analizados en la encuesta sensorial.....	50
Tabla 5-4: Codificación de las fórmulas	50
Tabla 6-4: Resultado de la prueba de hipótesis.....	51
Tabla 7-4: Datos estadísticos- Sabor.....	51
Tabla 8-4: Tabla cruzada del Análisis del Sabor	52
Tabla 9-4: Datos estadísticos - Aroma.....	53

Tabla 10-4: Tabla cruzada del análisis del Aroma.....	53
Tabla 11-4: Datos estadísticos - Aspecto.....	54
Tabla 12-4: Tabla cruzada del análisis del Aspecto.....	55
Tabla 13-4: Parámetro de compra.....	55
Tabla 14-4: Parámetro del costo	56
Tabla 15-4: Materia prima e insumos de las bebidas nutricionales	57
Tabla 16-4: Producción de la bebida nutricional	59
Tabla 17-4: Dimensionamiento de los equipos.....	59
Tabla 18-4: Precio de Venta.....	60
Tabla 19-4: Punto de Equilibrio.....	60
Tabla 20-4: Flujo de Caja	60
Tabla 21-4: Análisis físico-químico de las bebidas	61
Tabla 22-4: Análisis microbiológico de BH	61
Tabla 23-4: Referencia del análisis microbiológico de alimentos congelados	61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2: Partes Internas y externas del grano de la quinua	4
Ilustración 2-2: Estructura molecular de las saponinas (R1- glucosa-arabinosa. R-2-glucosa, R-3-CH y R-4-COOCH3).	6
Ilustración 1-3: Cocción de BG.....	20
Ilustración 2-3: Mezclado de BG	20
Ilustración 3-3: Filtración de BG.....	21
Ilustración 4-3: Enfriamiento de BG	21
Ilustración 5-3: Cocción de BH.....	22
Ilustración 6-3: Mezclado de BH	22
Ilustración 7-3: Filtración de BH.....	23
Ilustración 8-3: Enfriamiento de BH	23
Ilustración 9-3: Balance de masa del proceso de lavado.	29
Ilustración 10-3: Balance de masa del proceso de cocción.	30
Ilustración 11-3: Balance de masa de la mezcla de insumos (Guayusa).	31
Ilustración 12-3: Balance de masa de la mezcla de insumos (Café de Haba).	32
Ilustración 13-3: Balance de masa del proceso de filtración (Guayusa).	33
Ilustración 14-3: Balance de masa del proceso de filtración (Café de haba).	33
Ilustración 15-3: Balance de masa general para la obtención de la bebida nutricional.	34
Ilustración 16-3: Balance de energía.	36
Ilustración 17-3: Agitador de 4 paletas	40
Ilustración 1-4: Diagrama de barras del parámetro del sabor de la encuesta	52
Ilustración 2-4: Diagrama de barras del parámetro del aroma de la.....	53
Ilustración 3-4: Diagrama de barras del parámetro del aspecto de la.....	54
Ilustración 4-4: Diagrama de barras del parámetro de la aceptación de la.....	55
Ilustración 5-4: Diagrama de barras del parámetro del costo de la	56
Ilustración 6-4: Diagrama de flujo del proceso de la bebida nutricional con sabor a café.....	58

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA MATERIA PRIMA

ANEXO B: ENCUESTA SENSORIAL PARA LA SELECCIÓN DE LA MEJOR

ANEXO C: DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

ANEXO D: ANÁLISIS DE PROTEÍNA DE LAS 2 BEBIDAS NUTRICIONALES

ANEXO E: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA BEBIDA CON CAFÉ DE HABA

ANEXO F: ACTIVIDADES DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA MATERIA
PRIMA

ANEXO G: ACTIVIDADES SE LA ELABORACIÓN Y ACEPTABILIDAD DE LA
BEBIDA NUTRICIONAL

RESUMEN

La acumulación de residuos orgánicos que genera CERQUIÉ trae consigo una gran problemática para medio ambiente, de tal manera que el principal enfoque de este proyecto es diseñar un proceso artesanal para la obtención de una bebida nutricional con los residuos de la empresa CERQUIÉ en la fabricación de cereales de quinua. La metodología consistió en la caracterización previa de la materia prima, la formulación de la bebida nutricional en donde se preparó dos bebidas en el laboratorio, para saber cuál de las dos es la más aceptada se hizo una encuesta sensorial. Posteriormente se desarrolló el balance de masa, el balance de energía y el dimensionamiento del equipo, también se evaluó los costos y beneficios, finalmente se llevó a cabo un estudio del producto final. Los resultados obtenidos de la caracterización de la materia prima fueron muy favorables, especialmente de la proteína con 34,62%. Según las encuestas la mejor bebida fue la que contenía café de haba; de acuerdo con el balance de masa, el rendimiento de la bebida seleccionada es de 91,5%. Los valores del producto final están dentro del parámetro según la norma NTE INEN 2324, 2017 y NTE INEN 2 337:2008. Para los costos y beneficios del proyecto se consideró una botella de 250 ml de la bebida tiene un costo aproximado de 0.55 centavos. Como conclusión la elaboración de la bebida nutricional creada con los residuos de la empresa CERQUIÉ es un proyecto rentable, no solo por las características del producto, sino también por la aceptabilidad de las personas puesto que con los valores del VAN y el TIR el proyecto si puede generar ganancias al tercer año.

Palabras clave: < BEBIDA NUTRICIONAL >, < QUINUA (*Chenopodium*) >, < DISEÑO DE UN PROCESO >, < CARACTERIZACIÓN >, < CAFÉ DE HABA >, < MARMITA >, < SISTEMA DE AGITACION >, < BALANCE DE MASA >.

1084-DBRA-UPT-2023

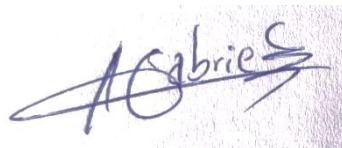


SUMMARY/ABSTRACT

The accumulation of organic waste generated by CERQUIÉ brings with it a great problem for the environment, so the main focus of this project is to design an artisanal process to obtain a nutritional beverage with the waste from the CERQUIÉ company in the manufacture of quinoa cereals. The methodology consisted of the previous characterization of the raw material, the formulation of the nutritional drink where two drinks were prepared in the laboratory, to know which of the two is the most accepted, a sensory survey was made. Subsequently, the mass balance, energy balance and sizing of the equipment were developed, costs and benefits were also evaluated, and finally, a study of the final product was carried out. The results obtained from the characterization of the raw material were very favorable, especially for protein with 34.62%. According to the surveys, the best beverage was the one containing coffee beans; according to the mass balance, the yield of the selected beverage is 91.5%. The values of the final product are within the parameter according to NTE INEN 2324, 2017 and NTE INEN 2337:2008. For the costs and benefits of the project IT was considered that a 250 ml bottle of the beverage has an approximate cost of 0.55 cents. As a conclusion, the elaboration of the nutritional drink created with the CERQUIÉ company's waste is a profitable project, not only because of the product's characteristics, but also because of the acceptability of the people, since with the NPV and IRR values the project can generate profits in the third year.

Key words: < NUTRITIONAL BEVERAGE >, < QUINUA (*Chenopodium*) >, < PROCESS DESIGN >, < CHARACTERIZATION >, < BEAN COFFEE >, < INDUSTRIAL KETTLE >, < AGITACION SYSTEM >, < MASS BALANCE >.

1084-DBRA-UPT-2023



Abg. Ana Gabriela Reinoso. Mgs.

Ced: 1103696132

INTRODUCCIÓN

Según el comité científico de (AESAN, 2021, p. 8) (Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición) menciona que " Uno de cada 4 niños menores de 10 años consumen bebidas de tipo energético. Además el estudio demuestra que en Europa los adolescentes bebedores crónicos componen el 10% de la población". Como las bebidas energéticas presentan una gran cantidad de cafeína, el alto consumo produce hipertensión, disminución de la masa ósea, osteoporosis, enfermedades con el sistema nervioso. Para evitar este tipo de problemas de salud, es necesario incentivar al consumo de bebidas nutricionales. Las bebidas nutricionales se caracterizan por poseer proteínas, vitaminas y minerales que ayuden a todo el organismo; así, la ingesta de estas bebidas puede ser un remplazo de las bebidas energizantes.

Existen muchos tipos de bebidas en el mercado; unas contienen lácteos, otras no, otras tienen contenidos altos de proteína, otras contienen probióticos para ayudar el crecimiento de la flora intestinal, etc. En los últimos años, el consumo de bebidas proteicas se ha vuelto muy popular debido a que las personas quieren mejorar su condición de vida y apariencia física ingiriendo proteínas para crecer su masa muscular. Los alimentos con mayor cantidad de proteína son lentejas, soya, carnes, chochos, los lácteos, los mariscos, quinua, entre otros. Este proyecto se ha enfocado en el uso del polvillo de quinua ya que es un alimento rico en proteínas vitaminas y minerales. Además, este polvillo de quinua ha sido obtenido gracias al apoyo de la empresa CERQUIÉ la cual se dedica a la producción de cereales. Juntamente con la empresa, hemos visto la necesidad de aprovechar el residuo generado en la producción de cereal, para crear un nuevo proyecto titulado " Diseño de un proceso artesanal para la obtención de una bebida nutricional con residuos del polvillo de quinua generado por la empresa Cerquié, tras la fabricación de los cereales de quinua".

El presente proyecto de Titulación está constituido por cinco capítulos. El primer capítulo es una introducción general ya que se refiere a cómo solucionar el problema principal, los objetivos a donde queremos llegar y la justificación., En el segundo capítulo hace énfasis a la información teórica que permite tener una información general de lo esperado. El tercer capítulo se entra más al proceso de la bebida, el balance de masa y energía, los cálculos matemáticos respectivos. El capítulo cuarto se fundamenta en el análisis de todos los resultados, y finalmente el capítulo quinto son las conclusiones y resultados principales del proyecto.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

CERQUIÉ es una empresa nueva en el mercado, hoy en día cuentan ya con un posicionamiento de marca de su producto, sin embargo, a medida que pasa el tiempo empiezan a surgir necesidades y problemas, en las diferentes áreas que corresponden a línea de producción. El problema radica en el área de tamizaje donde la cantidad de residuos sobrantes la cual conoceremos como "polvillo" de la quinua que es el queda después de cernir la materia prima para iniciar la realización de los cereales, es entre el 15% - 20% de los provenientes de cada bulto de 45Kg de quinua expandida (pop de quinua) como materia prima, de tal forma que, surgió la necesidad de aprovechar estos residuos y elaborar algún producto que se aproveche del "polvillo" puesto que presenta propiedades nutritivas aptas para el consumo.

Al momento de almacenar los residuos de "polvillo", se puede generar contaminación cruzada como es el caso de los sacos arrumados desprendiendo finas trazas al medio ambiente, además el problema surge al tener en el mismo espacio, la materia prima y el sobrante del "polvillo", esto puede generar negativamente en el sabor, color o textura de la materia prima afectando al producto final, con una menor durabilidad o afecciones a la salud de los compradores.

1.2. Justificación

La justificación del problema planteado se basa en la importancia de la sostenibilidad y eficiencia en el mercado actual. En este sentido, la empresa CERQUIÉ se enfrenta a un desafío importante para optimizar su producción debido al alto porcentaje de residuos de "polvillo" de quinua que genera. Si estos residuos no son aprovechados, pueden representar una pérdida económica para la empresa y generar impactos negativos en el medio ambiente. Además, la empresa puede perder competitividad en el mercado si no encuentra una forma eficiente y segura de aprovechar estos residuos. Por lo tanto, es necesario encontrar una solución para el problema planteado, no solo por los beneficios económicos que puede aportar a la empresa, sino también por su impacto en la sostenibilidad y eficiencia en el mercado.

Además de lo mencionado, la justificación del problema también se basa en la importancia de la responsabilidad social y ambiental de las empresas en la actualidad. Cada vez son más las organizaciones que se preocupan por el impacto de sus procesos productivos en el medio ambiente y en la sociedad en general.

En este sentido, la elaboración de un producto a partir de los residuos de "polvillo" de quinua puede ser una excelente oportunidad para que CERQUIÉ demuestre su compromiso con la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente, al mismo tiempo que mejora su posición en el mercado. Además, el aprovechamiento de los residuos puede generar beneficios económicos para la empresa a través de la elaboración de un nuevo producto y la reducción de costos por la eliminación de los residuos.

Por otro lado, el problema del almacenamiento de los residuos también puede afectar la calidad y la durabilidad de la materia prima, lo que puede tener impactos negativos en la salud de los consumidores. Por lo tanto, la solución del problema también puede contribuir a mejorar la calidad y seguridad alimentaria del producto final.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar un proceso artesanal para la obtención de una bebida nutricional con los residuos de la empresa CERQUIÉ en la fabricación de cereales de quinua.

1.3.2. Objetivos específicos

- Caracterizar mediante pruebas físico-químicas y microbiológicas la materia prima a utilizar, "polvillo" de la quinua (*Chenopodium quinoa*).
- Determinar las variables y operaciones unitarias necesarias en el proceso de obtención de la bebida nutricional.
- Establecer la mejor formulación para la elaboración de la bebida nutricional.
- Realizar los respectivos cálculos ingenieriles que forman parte del proceso, como el balance de masa y energía
- Validar el proceso mediante una caracterización físico-química y microbiológica del producto final, según la NORMA INEN 2304: 2017.
- Evaluar los costos de producción del proyecto artesanal.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Quinoa

La semilla de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) es un pseudocereal que se cultiva en la región andina, se puede cultivar desde el nivel del mar hasta los 3800 m de altitud. La quinoa está recibiendo cada vez más atención debido al valor nutricional de su proteína rica en aminoácidos como la lisina y la metionina que son deficientes en los cereales. La quinoa se puede comer como cereal caliente para el desayuno o como reemplazo del arroz, se puede germinar o hacer estallar inclusive moler y usar como harina para hacer galletas, pan y alimentos procesados. Debido a la alta proporción de D-xilosa, maltosa y fructosa, la quinoa es también un ingrediente útil en las formulaciones de bebidas malteadas. Es un alimento excepcional para el destete de bebés, como también en sectores que se encuentran con deficiencias nutricionales (Arendt y Zannini, 2013. pp. 409-438).

2.2. Semilla de quinoa

Una semilla de quinoa por más pequeña que sea está constituida por: embrión, almidón y saponina, como se puede observar en la ilustración 1-2.



Ilustración 1-2: Partes Internas y externas del grano de la quinoa

Fuente: Flores, 2013, p. 4

- **El embrión:** forma el 30% de la semilla, recubre el perisperma, es rico en lípidos (25% del total de lípidos), al igual que las proteínas (30 - 40 % del total de las proteínas), tiene vitaminas E y D, y por ultimo los minerales. Está integrado por dos cotiledones y la radícula. Es la parte que sale de la semilla a la hora de ser preparada ya sea en comidas o tostadas/expandidas para cereales (Hussain et al., 2021. pp. 4).
- **Almidón:** Es uno de los principales componentes es el 68% de la semilla de quinua, este tipo de almidón es ramificado con un nivel bajo de digestibilidad porque está relacionado con la proteína. La mayor parte se encuentra en el perisperma (Hussain et al., 2021. pp. 4).

2.3. Saponinas

Las saponinas forman parte de los metabolitos secundarios, quiere decir que poseen un sistema de defensa con reacciones químicas para algunos animales, microorganismos y con protección al exceso de luz (Sepúlveda-jiménez, 2003. pp. 358-361). Tiene propiedades muy parecidas al jabón por su efecto espumoso al estar en contacto con el agua. Por medio de investigaciones científicas se ha descubierto que las saponinas pueden llegar a ser tóxico al ser ingeridas en exceso por el ser humano, porque disminuye el funcionamiento del aparato digestivo, de tal forma que obstaculiza la absorción y asimilación de los nutrientes. Por otro lado, es utilizado en el campo farmacológico, cosmetológico, antiséptica, antiviral, terapéutico e inclusive como pesticida. Algunos de los alimentos que contienen saponinas son: avena, cebollas, jengibre, tubérculos, el vino tinto, la quinua, entre otros (Bonilla et al, .2019. pp. 40-43).

Un estudio realizado en China de la Universidad Médica de Weifang, utilizaron 48 ratas adultas sometidas a condiciones específicas, fueron alimentadas por 90 días con saponinas extraídas de la cáscara de quinua. Con diferentes cantidades alimentaron de 5 a 50 mg/kg por grupos. Cada semana evaluaron a las ratas para ver el comportamiento, después de los 90 días notaron que la actividad microbiana fue alterada de forma leve a nivel general ya que a las ratas con menor cantidad casi no tuvieron problemas, sin embargo, las demás adquirieron problemas metabólicos especialmente en riñones, hígado e intestino (Zhang et al., 2021. pp. 131655). Según (Bonilla y Carvajal. 2019. pp. 40-43) menciona que el ser humano puede consumir máximo 0,06 al 0,12% de saponinas para no contraer enfermedades, si pasa de estos niveles puede llegar tener cambios en el sistema, dependiendo el consumo.

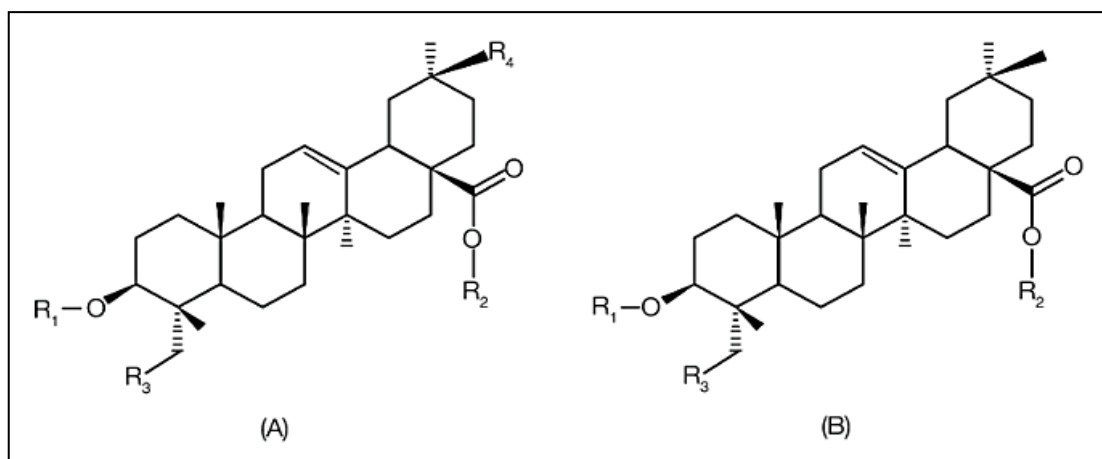


Ilustración 2-2: Estructura molecular de las saponinas (R1- glucosa-arabinosa. R-2-glucosa, R-3-CH y R-4-COOCH₃).

Fuente: Quiroga, 2010.

2.4. Bebidas de quinoa

La quinoa posee una alta proporción de d-xilosa (120 mg/100 g de muestra), maltosa (101 mg/100 g de muestra) y fructosa (19,6 mg/100 g de muestra), por lo que, sería un ingrediente útil en formulaciones de bebidas malteadas (Arendt y Zannini, 2013). El malteado y la fermentación se encuentran entre las tradicionales tecnologías de procesamiento de alimentos conocidas por tener efectos benéficos en las propiedades funcionales y organolépticas de muchos granos. El malteado controla la germinación, después del secado, el objetivo es promover la modificación de la estructura del grano y composición química por medio de la capa endógena del grano, enzimas, que no están presentes en el grano no germinado. La fermentación implica la modificación de la estructura y composición del grano a través de la acción de microorganismos, a menudo son levaduras, que utilizan el grano como sustrato, ya sea, en suspensión líquida o en estado sólido. Por otra parte, el proceso de malteado aumenta la actividad α -amilasa del grano de quinua y reduce el contenido de fitato del grano, mejorando así la disponibilidad de minerales. Los granos de quinua se fermentan en una cerveza llamada chicha blanca que es considerada como la ‘bebida de los Incas’ y es producida entre los indios de los Andes al masticar previamente quinua, maíz o yuca, la diastasa salival es el agente amilolítico (Vega-Gálvez et al., 2010. pp. 2542-2546).

La chicha bien realizada es atractiva, clara y efervescente, parecida a la sidra de manzana en sabor. En general, contiene 5 % o menos de etanol con un rango de 2 a 12 %. Además, en las tierras altas y valles de Bolivia existe una bebida no alcohólica llamada Chicha de quinoa, o aloja, que suele ser simplemente agua en la que se ha hervido la quinoa, a veces se le agrega azúcar y canela (Formerly, 1951. pp. 9)

2.5. ¿Qué es una bebida nutricional?

Una bebida nutricional es aquella que nos ayuda a fortalecer nuestro cuerpo como suplemento alimenticio, está constituida por carbohidratos, proteínas, vitaminas, minerales y en algunos casos de grasa dependiendo el tipo de bebida e inclusive de fibra. Se emplea más en niños que están en pleno desarrollo, deportistas y personas que no comen bien o no están bien alimentadas como el caso de niños, adultos mayores o con algún problema de salud, esto viene a ser un sustituto alimentario (Van der Pols-Vijlbrief et al., 2014. pp. 115-129).

Existen varios tipos de bebidas nutricionales dependiendo al público que esté elaborado porque ciertas bebidas pueden causar sobrepeso o sean malas para aquellos que no puedan consumir lácteos o azúcares. Una de las desventajas es que la mayoría de las bebidas tienen alta cantidad de azúcar:

- Las bebidas para diabéticos tienen un bajo nivel de azúcar y de leche, poseen menos carbohidratos, ayudan a controlar los niveles de glucosa en la sangre.
- Bebidas altas en proteína que son especialmente para deportistas, ayudan a aumentar y reconstruir masa muscular.
- Las bebidas nutricionales altas en calorías están destinadas a personas desnutridas, tienen la finalidad de aumentar el peso.
- Las bebidas fortificadas son aquellas que contienen una alta cantidad de vitaminas y minerales (Van der Pols-Vijlbrief et al., 2014. pp. 115-129).

2.6. Guayusa

La guayusa cuyo nombre científico es *Ilex guayusa* Loes, es un arbusto que se forma dentro de la chacra húmeda de la Amazonía. Las distintas nacionalidades que forman parte del Oriente ecuatoriano dan nombres distintos a esta planta como: shuar (*wais*), waorani (*emotebiquime*) y en Kichwa (*waysa*). Las hojas de la guayusa son color verde con filos dentados, su uso está ligado a la cultura ancestral de las regiones donde se obtiene, como por ejemplo en el uso de infusiones, están vinculadas con la sanación y purificación. Mucha de las ocasiones la utilizan fresca, pero también secas, debido a que suelen cosechar y guardarlas en forma de collar (Melo, 2014, p. 17).

2.6.1. Beneficios

Esta planta aporta cantidades de calcio, magnesio, potasio y vitaminas C y D, es beneficiosa para la salud cardiovascular y complemento de aminoácidos esenciales, últimamente se ha

reemplazado el café por bebidas de guayusa por poseer 7,6% de cafeína por hoja seca, quiere decir que es una de las plantas con mayor contenido de cafeína en todo el mundo, como es de saber, la cafeína ayuda a evitar el sueño conservando la energía, es recomendado realizar las infusiones con una pequeña cantidad de guayusa y no ser consumida muchas veces (BMZ, 2018, p.1)

2.7. Cafeína

La cafeína también conocida como teína, es un compuesto de origen natural, se encuentra en más de 60 tipos de plantas y frutos, es por eso que hay muchas formas de ser consumida por las personas, es más consumida en bebidas que en alimentos sólidos porque aporta gran cantidad de energía, para los consumidores es muy confortable beber una taza de café o de té, por el sabor y por los beneficios, sobre todo las personas que tiene horas de trabajo extensas y estudiantes, sin embargo al consumir grandes cantidades de cafeína puede llegar a alterar el sistema nervioso (EFSA, 2014, p.1).

Existen varios alimentos que contienen cafeína como; el café, en particular es el que más contenido de cafeína presenta, dependiendo de su elaboración en cada 150 ml vol/peso puede llegar a tener (64 – 176) mg, en segundo lugar, se encuentra el té por cada 150 ml hay (27-28) mg dependiendo de la hoja, posteriormente le sigue el cacao (6- 60) mg por cada 150 ml y finalmente las bebidas energizantes (15 – 35) mg (Lozano, et al, 2007, pp. 2-3).

2.7.1. Riesgos

La cafeína de cierto modo es buena al consumir con moderación, pero para algunas personas pueden llegar a ser adictivo, donde provoca problemas en el organismo como en los riñones, de igual forma al sistema nervioso porque lo altera, ya que produce: ansiedad, insomnio, inestabilidad emocional e inclusive taquicardia (EFSA, 2014, p.1).

Según el grupo de investigadores de Productos dietéticos, Nutrición y Alergias (EFSA,2014, p.3) explican como la cafeína puede ser consumida sin tener complicaciones. Los adultos pueden consumir 200 mg en relación con 3 mg/kg, mientras que la cantidad adecuada al día es de 400 mg por cada 5,7 mg/kg, pero si llega a ocasionar efectos en las embarazadas. Para los niños y adolescentes también se considera la misma ingesta que los adultos.

2.8. Café de haba

El café de haba es una bebida saludable con un sabor peculiar parecido al café sin cafeína. Esta bebida, como su nombre lo dice proviene de las habas, pertenecen a la familia de las legumbres,

son de color verde al ser recogidas de la mata, tiene un gran valor nutricional como: proteínas, grasas, hidratos de carbono, fibra, Fe, K y P, excelente en vitaminas del complejo B. La planta es adaptada a todo tipo de suelos de preferencia los lugares fríos, periodos de sequía y templados por lo que se da en la zona Sierra de nuestro país. El producto fresco puede llegar a durar 3 meses en la nevera si desea mantenerlo fresco, mientras que al ser secado llega a durar más tiempo y no pierde su contenido nutricional, aporta con un 25% de proteína, 25% de grasas y 3 500 calorías (Maxi, 2022).

Actualmente el consumo del café es muy común, para algunas personas que han consumido más de lo necesario sufren problemas cardíacos, ansiedad e insomnio, por esa razón se busca sustitutos más saludables del café por la concentración de cafeína que posee (Villacís, 2018, p.18).

2.8.1. Procedimiento

Para la elaboración del café de haba se inicia por la selección, se las deja secar por al aire libre de preferencia con los rayos del sol para que sea de mejor manejo al tostarlo aproximadamente una semana, después se tosta para incrementar su aroma, cuando el tostado se vea uniforme, se lo muele, aquí los granos de haba son triturados hasta el punto de polvORIZAR por completo la materia, este paso puede ser de forma manual o en molinos con motor, finalmente se empaca y se almacena en un lugar fresco. Para su preparación puede ser en leche o en agua, esto depende del gusto del consumidor (Villacís, 2018, pp. 23-24).

2.9. Conservantes

Los conservantes como su nombre los dice son sustancias que ayudan alargar la vida útil de los alimentos. Un alimento natural por ser de origen orgánico va a sufrir oxidación y proliferación de microbios, estos pueden provocar enfermedades como el botulismo. Existen aditivos que ayudan la aparición de microorganismos, es importante añadir la cantidad exacta según las normas, porque puede provocar otros efectos en el organismo. Todo producto que se consuman de forma exagerada sobre todo los enlatados o alimentos que tenga aditivos preservadores puede producir una mala ingesta e inclusive cáncer al estómago, si matan los microorganismos podría matar las bacterias buenas del sistema digestivo (La Vanguardia, 2017).

2.9.1. Sorbato de potasio

El sorbato de potasio con fórmula molecular $C_6 H_7 KO_2$, es una sustancia ligera aprobada por la OMS (Organización mundial de la salud) su aspecto es granulada, color blanquecino, con propiedades fungicidas que evita la proliferación de microorganismos específicamente hongos y

malos olores. Se usa para aumentar la vida útil de los alimentos como los lácteos, bebidas, en los vinos evita el aumento de la fermentación. Es una sustancia que absorbe fácilmente la humedad por tal motivo es recomendado guardar en lugares frescos y secos o mucho mejor en recipientes herméticos (COPROQUIM, 2020a, pp. 1-2).

Tabla 1-2: Características del Sorbato de Potasio

Parámetros	Características
Pureza	99.0 – 101.0 %
Alcalinidad	NMT 1.0 %
Acidez	NMT 1.0 %
Metales pesados	NMT 2mg/kg

Fuente: (COPROQUIM, 2020a, pp. 1-2).

Realizado por: Robalino Samantha, 2023

2.9.2. Benzoato de sodio

La fórmula molecular es $C_7 H_5 NaO_2$ también se lo conoce como sodio benzoato es una sal cristalina color blanco y viscosa, como el sorbato de potasio, tiene propiedades antisépticas que se utiliza para conservar los alimentos, es capaz de eliminar bacterias, levaduras y mohos. De la misma forma debe ser conservado en espacios fríos y secos, puede llegar a durar aproximadamente 24 meses manteniendo en condiciones óptimas (COPROQUIM, 2020b, pp. 1-2).

Tabla 2-2: Características del benzoato de sodio

Parámetros	Características
Pureza	99.0 -100.5
pH	7.0 – 8.0
Sustancias oxidables	Pasa la prueba
Acidez o alcalinidad	Pasa la prueba
Compuestos orgánicos clorados	<0,06
Metales pesados /ppm	<10

Fuente: (COPROQUIM, 2020b, pp. 1-2).

Realizado por: Robalino Samantha, 2023

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de proyecto

Este trabajo se desarrolla de forma metodológica y experimental, tiene la finalidad de crear un diseño artesanal para luego progresar de forma industrial.

Es de carácter metodológico porque busca el mejor método con el fin de aprovechar los residuos, por la cantidad de materia prima que se genera en la planta de cereales y por los beneficios. Experimental porque se requiere de análisis y de pruebas para obtener el producto que pueda ser consumible, nutritivo y nuevo.

Para la elaboración del trabajo de titulación se ha visto la importancia de analizar la materia prima para sacarle provecho a su composición, debido a que bebida nutricional debe contener niveles altos de elementos que nos beneficie a cada persona, especialmente conocer la cantidad de proteína. A continuación, se hablará de las características más importantes ah analizar, las variables, el procedimiento y los equipos a utilizar.

3.2. Métodos

Es considerado conocer los tipos de métodos para la elaboración del Proyecto de Integración Curricular, porque es uno de los requerimientos necesarios que nos ayuda a enfocarnos a las estipulaciones que se centra cada método, es por eso por lo que se presenta a continuación los diferentes tipos de métodos:

3.2.1. Método deductivo

El método deductivo se centra en considerar las proposiciones que se han tomado de manera global para analizar e inferir las diferentes subcategorías que se presenten, es así como, al momento de estudiar cada premisa, se puede identificar elementos similares de cada hecho, los cuales harán referencia a la hipótesis tratada y su veracidad (Monroy & Nava, 2018, p.66).

3.2.2. Método inductivo

Este método al igual que el anterior aprovecha el razonamiento lógico, sin embargo, usa una lógica hasta cierto punto inversa, se centra en lo particular a lo general, el lector llega a una

conclusión principiando de premisas o proposiciones cuya veracidad ya es conocida, cada situación personal o particular construye una inferencia global (Monroy & Nava, 2018, p.62).

3.2.3. Método experimental

Consiste en la observación y registro de una determinada cantidad de factores que sujeten al objeto de estudio a cambios, para analizar cada parte que lo compone, se replica los fenómenos que se pueda controlar en un experimento a nivel de laboratorio en diferentes condiciones. De aquí van a surgir varias hipótesis (Monroy & Nava, 2018, pp. 96 - 97).

3.3. Técnicas

Para realiza el proyecto, no se ha podido encontrar una norma específica que le represente a la bebida a base de los residuos del pop de quinua, porque la materia prima obtenida no es muy común, sin embargo, se realizó referente a la norma del café tostado en grano o molido (NTE INEN 1123, 2016) porque tiene características similares a este producto con la finalidad de realizar la caracterización físico-químico y microbiológico de la muestra.

3.3.1. Técnicas que ayudan a la caracterización de la materia prima

3.3.1.1. Caracterización físico-químico

Es importante caracterizar a la materia prima antes de empezar el procedimiento para ver el nivel de propiedades que posee con el fin de mejorar o no las propiedades del producto final, a continuación, se muestran las principales características a estudiar con sus métodos de ensayo.

Tabla 3-3: Técnica – caracterización de humedad

Análisis de Humedad	Es la cantidad de agua que tienen un producto. Este tipo de análisis se realiza especialmente en los productos alimenticios para un buen proceso, control y la conservación.
Equipos y Materiales:	<ul style="list-style-type: none"> • Termobalanza • 5 g de muestra
Procedimiento:	<ul style="list-style-type: none"> • Pesar los 5g de muestra y colocar en la termobalanza a una temperatura de 103 como dicta la NORMA ISO 11294. • Programas y esperar los resultados.

Fuente: NTE-ISO 11294

Realizado por: Robalino, Samantha, 2022.

Tabla 4-3: Técnica – caracterización de proteína

Análisis de Proteínas	Materiales y Equipos:	Reactivos:
<p>Para realizar este proceso se utiliza el método Kjeldahl, permite conocer la cantidad de nitrógeno y de proteínas que contiene los alimentos. Tiene tres etapas que son: digestión, destilación y valoración.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bloque de digestión • Tubos de digestión • Unidades de destilación • Matraz de titulación • Colector de escape de humos • Papel de pesaje • Dispensador de pipeteo 	<ul style="list-style-type: none"> • Ácido Sulfúrico 95 – 98% • Catalizador • Solución de hidróxido de sodio al 40% • Solución indicadora de rojo de metilo. • Solución indicadora verde de bromocresol. • Solución de bórico al 4% y al 1%. • Solución estándar de ácido clorhídrico 0.1000M • Estándares de referencia. • Sacarosa
<p>Procedimiento:</p>	<p>a) Digestión: Se usa de 1 a 5g de muestra, un tubo de mineralización, poner 3 g de catalizador (sales de Cu, TiO₂, SeO₂). Se adiciona 10 ml de H₂SO₄ concentrado a 5ml de H₂O₂. Se digiere a T 420° hasta que la disolución tome un color verde.</p> <p>b) Destilación: Después de enfriar se lleva al tubo de digestión 50 ml de agua destilada, colocar en el soporte del destilador para adicionar el hidróxido sódico 50 ml, para alcalinizar el medio con el fin de mover el amoníaco de las sales debido a que es arrastrado por el vapor de agua sobre la disolución de ácido bórico.</p> <p>Colocar NaOH al 4% en el tanque alcalino aforar a 50 ml. En un tubo de digestión con la digestión diluida, colocar un matraz de titulación de Erlenmeyer graduado de 500ml con 30ml de solución H₃BO₃, sumergir el tubo del condensador debajo de la superficie de la solución.</p>	
<p>Fórmula</p>	$\text{Nitrógeno Kjeldahl } \% = \frac{(V_s - V_B) \times M \times 14,01}{W \times 10}$ $\text{Proteína cruda} = \text{N Kjeldahl } \% \times F$ <p>Donde:</p> <p>V_s = Vol (ml) de ácido estandarizado utilizado para valorar la prueba.</p> <p>V_B = Vol (ml) de a. estandarizado para valorar blanco de reactivo.</p> <p>M= molaridad HCL estándar. (14, 01 peso atómico de N)</p> <p>W = peso (g) de la porción de la prueba o estándar</p> <p>F = Factor para convertir N proteína.</p>	

Fuente: AOAC 2001.11, 2001

Realizado por: Robalino, Samantha, 2022.

Tabla 5-3: Técnica – caracterización de cenizas

Análisis de Cenizas	Materiales y Equipos:
Se describe el método para determinar el contenido total de cenizas de la muestra, cenizas es el producto que resulta de la incineración de la muestra con procesos normalizados. Para este caso se tomó en cuenta 1 mg de muestra.	<ul style="list-style-type: none"> -Balanza analítica. Sensible al 0,1 mg. -Campana de extracción -Reverbero -Crisoles de porcelana o cápsulas de platino -Desecador -Mufla, con regulador de temperatura, ajustada a 550°C ± 10° C. -Rejilla de asbesto -Pinzas para crisol -Espátula.
Procedimiento:	<ul style="list-style-type: none"> -Se efectúa por duplicado sobre la muestra preparada -Usando un crisol con peso constante, pesar 1 mg de muestra -Colocar el crisol con la muestra sobre el reverbero a máxima temperatura para incinerar la muestra hasta que no desprenda humo. -Colocar la cápsula en la mufla a 550°C ± 10° C hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón, lo que se logra aproximadamente a las 5 h -Retirar la cápsula con las cenizas y luego transferir al desecador y mantener hasta que se enfríe y pesar. Repetir la incineración por períodos de 30 min, enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa.
Fórmula	$C = \frac{m1 - m}{m2 - m} \times 100$ <p>C = cantidad de cenizas, en porcentaje de masa; m = masa de la cápsula vacía (g); m1 = masa de la cápsula con la muestra incinerada (g); m2 = masa de la cápsula con la muestra, antes de ser incinerada (g).</p>

Fuente: AOAC 2001.11, 2001

Realizado por: Robalino, Samantha, 2022.

Tabla 6-3: Técnica – caracterización de Sólidos solubles en extracto acuoso

Análisis de sólidos solubles en extracto acuoso	El método consiste en la extracción de la materia soluble de la muestra mediante reflujo, filtración, evaporación del filtrado y pesaje del residuo. Luego hidrolizar, en un tiempo determinado
Materiales y Equipos	<ul style="list-style-type: none"> -Matraz Erlenmeyer de 500 cm³ -Condensador de reflujo. -Plancha eléctrica de calentamiento, -Matraz aforado, de 250 cm³ -Pipeta aforada, de 50 cm³. -Estufa, con regulador de temperatura, ajustada a 100°C ± 2° C. -Desecador, con cloruro de calcio u otro deshidratante adecuado -Cápsula de platino o de otro material inalterable a las condiciones del ensayo. -Baño María, con regulador de temperatura. -Balanza analítica, sensible al 0,1 mg
Reactivos y Materiales	Papel filtro
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> -Esta determinación se hará por duplicado -Pesar 1mg de muestra introducir cuidadosamente al matraz Erlenmeyer de 500 cm³ y añadir 200 cm³ de agua hirviendo -Colocar sobre el matraz Erlenmeyer con su contenido un condensador de reflujo, colocarlo sobre la plancha de calentamiento y mantenerlo allí durante una hora -Luego, enfriar el matraz Erlenmeyer y su contenido; filtrar a través del papel filtro, luego lavar el residuo tres veces con porciones de agua de 10 cm³ y 15 cm³ recibir el líquido filtrado sobre el matraz aforado de 250 cm³ y llevar a la marca. -Invertir lentamente tres o cuatro veces el matraz aforado, después tomar con la pipeta 50 cm³ y luego transferir a la cápsula de porcelana que previamente ha sido secada en estufa a 100°C ± 2° C y pesada. -Calentar la cápsula con su contenido sobre el baño María y evaporar a sequedad. Completar la evaporación colocando la cápsula en la estufa ajustada a 100°C ± 2°C durante una hora; sacar la cápsula, dejar enfriar en el desecador y pesar -Repetir las operaciones de calentamiento a 100°C ± 2°C; enfriamiento y pesaje hasta que no haya disminución de más.
Fórmula para los cálculos	$EA = \frac{(50000)(m_2 - m_1)}{(m)(100 - p)}$ <p>EA = extracto acuoso m1 = masa de la cápsula, m = masa de la muestra tomada para el ensayo p = pérdida de masa a 70°C.</p>

Fuente: (NTE INEN 2679)

Realizado por: Robalino, Samanta, 2022.

Tabla 7-3: Técnica – caracterización microbiológica contenido de mohos y levaduras

<p>Análisis de Mohos y Levaduras</p>	<p>Los mohos y levaduras causan alteraciones a los alimentos, especialmente los ácidos y presión osmótica alta. El método que se utiliza es la técnica del recuento en placa por siembra de profundidad.</p>
<p>Equipos y Materiales:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Placas Petri. • Pipetas serológicas de boca ancha de 1.5 cm³ y 10 cm³ graduadas en 1/10 de unidad. • Esparcidores. • Medios de cultivo • Agar sal-levaduras de David o similar
<p>Procedimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar la muestra según la norma NTE INEN 1529-2. • Mantener la pipeta con las esporas en forma horizontal para evitar la sedimentación de los microorganismos. • Inoculación e Incubación: Sobre una placa de agar previamente fundido, con una pipeta estéril transferir 0,1ml de la muestra de suspensión inicial. • Se inoculan las placas por el método de vertido, la discriminación y diferenciación de mohos y levaduras no son admisibles. Facilita la exposición de células al oxígeno atmosférico, evita el riesgo de inactivación térmica de los propágulos fúngicos. • Incubar las placas preparadas aeróbicamente con las tapas de forma vertical en la incubadora a 25° C ± 1°C por 5 días. Deje las placas de agar de pie con luz natural de 1 a 2 días. (Incubar las placas en un abolsa de plástico abierta para no contaminar la incubadora por difusión). • Para el recuento y selección de colonias leer las placas entre 2 – 5 días de incubación. Seleccionar los platos que contiene 150 colonias y contar. • Contar las colonias de levaduras y mohos por separado, seleccionando áreas de crecimiento de hongos y examinar con el microscopio o inocular en el medio adecuado
<p>Fórmula para los cálculos</p>	$N = \frac{\#total\ de\ colonias\ calculadas}{cantidad\ total\ de\ la\ muestra\ sembrada}$ $N = \frac{\Sigma C}{V(n1 + 0,1m2)}$ <p>-ΣC = Suma de las colonias contadas en la placa. -n1 = # de placas contadas de la 1era dilución seleccionada; -n2 = #de placas contadas de la 2da dilución seleccionada; -d = dilución d la cual se obtuvieron los primeros recuentos. V = vol del inócuo sembrado en cada placa (cm³).</p>

Fuente: (INEN 1529-10, 2013)

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

Tabla 8-3: Caracterización físico – químico del polvillo

Requisitos	Unidad	Valores		Métodos De Ensayo
		Mínimo	Máximo	
Humedad	%	-	15,0	NTE INEN 1235
Proteína	%	10	-	NTE IEN-ISO 20483
Grasas	%	4,0	..	NTE IEN-ISO 20493
Cenizas Totales	%		9,0	NTE INEN 2679
Carbohidratos	%	.	.	Cálculo
Sólidos solubles del extracto acuoso	%	20,0	40,0	AOAC 973.21

Fuente: NTE INEN 1123, 2016

Realizado por: Robalino Samantha, 2022

Tabla 9-3: Caracterización física - granulométrica

Denominación	Tamaño De Partículas	Método De Ensayo
Extrafino	Debajo del tamiz de 350 µm	NTE INEN 1113 ^C
Fino	Entre los tamices de 350 – 500 µm	
Mediano	Entre los tamices 500 – 700 µm	
Grueso	Entre los tamices 700 – 900 µm	
^C = Métodos de ensayo de referencia		

Fuente: NTE INEN 1123, 2016

Realizado por: Robalino Samantha, 2022

3.3.1.2. Caracterización microbiológica

El análisis microbiológico permite conocer los agentes contaminantes de la materia prima que perjudica el producto, para que esto no suceda es necesario realizar pautas con el fin de evitar la proliferación de los microorganismos.

Tabla 10-3: Requisitos microbiológicos

Microorganismo	Unidad	m	M	Método De Ensayo
Mohos y Levaduras	UFC/g*	-	500	NTE INEN 1529 - 10
UFC/g* = Unidades formadoras de Colonias				

Fuente: NTE INEN 616: 2006

Realizado por: Robalino, Samantha. 2022

3.4. Procedimiento aplicado a nivel de laboratorio

3.4.1. Recepción de la materia prima

Se utilizó 1kg de residuos del pop de quinua para elaborar los análisis físicos – químicos, microbiológicos y pruebas con el objetivo de encontrar la mejor fórmula. A continuación, se presenta los insumos, materiales y equipos utilizados:

Tabla 11-3: Insumos utilizados para el proceso a nivel del laboratorio

Insumos	Fundamento
Polvillo / residuos del pop de quinua	Es la materia principal que se utiliza para realizar la bebida nutricional.
Agua	Disolvente que ayuda a homogenizar la mezcla junto con el endulzante.
Endulzante/ azúcar	Como su nombre lo indica, permite dar más sabor a la bebida
Guayusa	Planta amazónica que da sabor a la bebida, se lo puede encontrar como hojas o en fundas de té.
Café de Haba	Es un polvo obtenido del secado, tostado y molido del haba con características nutricionales para el ser humano.

Realizado por: Robalino, Samantha, 2022.

Tabla 12-3: Materiales utilizados en el procedimiento

Materiales	Fundamento
Cofia/Guantes/Mandil	Son los materiales importantes en la elaboración de productos alimenticios, nos protege evita la contaminación.
Caldero	Se utiliza para varios pasos importantes como: lavado del polvillo y mezcla de la bebida.
Tela lienzo/ colador /Tamíz	Es fundamental utilizar los dos para una mejor filtración de partículas del polvillo y del café de haba.
Cucharón	Nos ayuda a remover las mezclas, es importante utilizar diferentes para cada tipo de bebida o lavar después de cada uso.
Embudo	Este instrumento mejora la traslación del líquido a las botellas.
Embaces de plástico (botellas)	Se los utiliza para después de obtener la bebida y presentación del producto terminado.

Realizado por: Robalino, Samantha, 2022.

Tabla 13-3: Equipos utilizados para el proceso

Equipos	Fundamento
Estufa	Con la estufa se puede realizar toda clase de análisis para la caracterización de la materia prima.
Mezclador	Permite homogenizar de mejor manera los insumos utilizados.
Balanza	Es importante para pesar las cantidades que se va a utilizar, especialmente de la materia prima.

Realizado por: Robalino, Samantha, 2022.

3.4.2. Desaponificación de la materia prima

Para la eliminación del ligero sabor amargo por la presencia de saponinas, es necesario lavar la materia antes de utilizarla porque es muy probable que a la hora de realizar la bebida mantenga el tufo de la quinua y una capa espumosa. Para esto, primeramente, se calentó el agua a 60°, posteriormente se agregó 38 g de polvillo y se mezcló. Al instante se observó que hubo la presencia de espuma, quiere decir que las saponinas están presentes, se enjuagó una vez con ayuda de un colador para eliminar el jabón del residuo, de paso separamos las quinuas y restos quemados que se puede percibir.

Es mejor ponerle la cantidad total para las dos bebidas en agua caliente porque se desperdicia más el agua, si se lava por separado. Como residuo del lavado se extrajo 2g.

3.4.3. Etapas realizadas para cada componente.

3.4.3.1. Bebida nutricional de guayusa

- Evaporación

Una vez enjuagada la materia prima, se ocupa la mitad de la materia lavada para volverlo a hervir en un recipiente con 400 ml de agua.



Ilustración 3-3: Cocción de BG

Realizado por: Robalino, Samantha, 2022.

- Mezclado

Cuando ya empiece el punto de ebullición se incorpora 1,3 g de guayusa ya sea en plantas secas o como funda de té y también 20 g de azúcar o endulzante, dejar hervir un poco más y apagar el quemador para que repose.



Ilustración 4-3: Mezclado
de BG

Realizado por: Robalino, Samantha, 2022.

- Filtración

Al enfriarse se procede a filtrar, se coloca otro recipiente de base en donde se va a cubrir con el colador o cernidor y la tela de lienzo, para evitar lo máximo posible, restos del polvillo en la bebida.



Ilustración 5-3: Filtración
de BG

Realizado por: Robalino, Samantha, 2022.

- Enfriamiento

Es importante que la mezcla pueda estar fría para poder envasar porque, si los envases son botellas de plástico y la bebida aún permanece caliente, puede llegar a deformar la botella, para esto se requiere de un tiempo de 45 min a 1 hora aproximadamente.

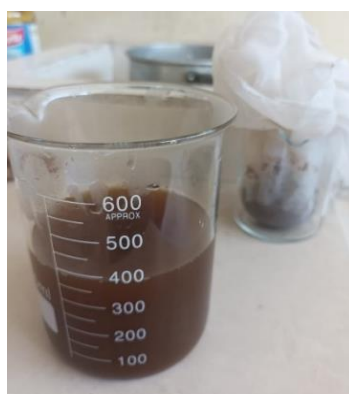


Ilustración 6-3: Enfriamiento
de BG

Realizado por: Robalino, Samantha, 2022.

- Envasado

Se envasa en botellas plásticas con un embudo para mayor facilidad del llenado y evitar que se riegue o se desperdicie.

- Almacenamiento

Ya embotelladas las bebidas se almacena en un lugar frio para que tenga mayor durabilidad y sea más fresca.

3.4.3.2. *Bebida Nutricional de Café de haba*

- Cocción

Aquí ocupamos la materia lavada restante en un recipiente con 400 ml de agua.



Ilustración 7-3: Cocción de
BH

Realizado por: Robalino, Samantha, 2022.

- Mezclado

Apenas empiece a hervir se añade 23 g de café de haba con los 20 g de azúcar, dejar hervir un poco más y apagar el quemador para que este repose de 20 a 30 minutos hasta que se enfríe.

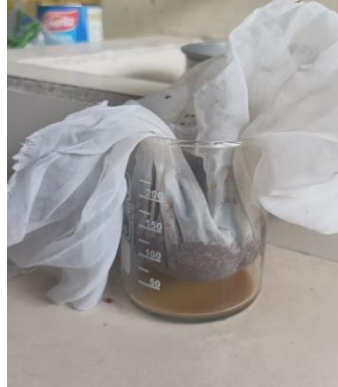


Ilustración 8-3: Mezclado
de BH

Realizado por: Robalino, Samantha, 2022.

- Filtración

Al enfriarse se procede a filtrar, se coloca otro recipiente de base en donde se va a cubrir con el colador o cernidor y la tela de lienzo, para evitar lo máximo posible, restos del polvillo en la bebida.

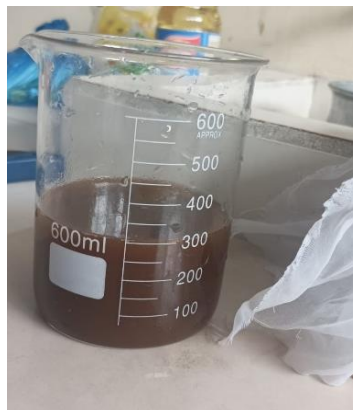


**Ilustración 9-3: Filtración
de BH**

Realizado por: Robalino, Samantha, 2022.

- Enfriamiento

De igual forma la bebida se debe enfriar para posteriormente envasar de 45 minutos a una hora.



**Ilustración 10-3: Enfriamiento
de BH**

Realizado por: Robalino, Samantha, 2022.

- Envasado

Se envasa en botellas plásticas con un embudo para mayor facilidad del llenado y evitar que se riegue o se desperdicie.

- Almacenamiento

Ya embotelladas las bebidas se almacena en un lugar frío para que tenga mayor durabilidad y sea más fresca.

3.5. Análisis sensorial de las bebidas

Para el análisis sensorial de las bebidas se realizó una encuesta después de la degustación de las dos bebidas planteadas para saber cuál de las dos fórmulas tiene más aceptabilidad por los estudiantes y profesores de la ESPOCH, fue realizado el 28 de Octubre del 2022 en la Facultad de Ciencias, a varios cursos de distintas carrera de Facultad, se tomó en cuenta una población aproximadamente de 150 personas para calcular el tamaño de la muestra con un 95% del nivel de confianza y un error del 5%, se obtuvo el valor de 108, de tal forma que se evaluaron a 110 individuos.

Para mayor facilidad, las encuestas fueron realizadas por medio del forms, ya que tenemos acceso a internet en la Universidad, se les envió el link a los estudiantes en donde dieron sus puntos de vista de las fórmulas con una pre-explicación de su contenido. La encuesta aplicada se encuentra en el ANEXO B, se realizó un análisis estadístico en el CAPÍTULO IV más detallado en donde se puede ver los resultados de los siguientes parámetros:

- Sabor
- Olor
- Apariencia
- Compra
- Costo

3.6. Procedimiento a nivel artesanal / industrial

3.6.1. Variables y parámetros del proceso

Para el procedimiento a nivel artesanal o inclusive industrial es necesario considerar los parámetros y las variables que determinan en todo el proceso de la fórmula seleccionada, de los cuales tenemos en la siguiente tabla:

Tabla 14-3: Variables y parámetros del proceso

VARIABLES	CONCEPTO	PROCESOS	PARÁMETROS	MÉTODO DE MEDICIÓN
Temperatura	Es la cantidad de energía interna que presenta un cuerpo a esto también se le conoce como calor.	Lavado de la materia prima.	60° C	Termómetro
		Cocción	80°C – 92°C	
		Enfriamiento/envasado	25°C	Temperatura ambiente
		Almacenamiento	3° C - 4°C	Sensor de temperatura
Tiempo	Es la duración de un proceso.	Cocción	90 min	Cronómetro
		Mezclado	3min	
		Sedimentación	1h	
		Enfriamiento		

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

3.6.2. Operaciones unitarias

Las operaciones unitarias son la base fundamental de un proceso porque permite la transformación de la materia prima en un producto, de esto también depende mucho las variables del proceso, a continuación, mencionaré los procesos que se utiliza para la elaboración de la bebida nutricional.

Tabla 15-3: Operaciones unitarias del proceso

OPERACIONES UNITARIA	FUNDAMENTO
Cocción / Evaporación	Operación unitaria que consiste en la separación específica de las partículas del estado líquido a gaseoso, por medio de la cocción hasta llegar al punto de ebullición. El equipo que se utiliza es una marmita que permite calentar homogéneamente y mezclarlo por medio de paletas o varillas.
Mezclado	Consisten en la unión de dos o más componentes sólidos de las cuales busca formar una masa homogénea. Por lo general los mezcladores tiene un movimiento mecánico que ayudan con el proceso (Castelló, et al., 2017. p, 2)
Filtración	Operación unitaria que permite separar la parte líquida de los sólidos, para este paso utilizamos una tela lienzo y un cernidor para que la bebida sea más ligera.

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

3.6.3. Formulación de las bebidas nutricionales

Para preparar mayor cantidad de la bebida nutricional, se tomaron como base los datos obtenidos a nivel de laboratorio, con el fin de conocer los valores a nivel artesanal e inclusive de forma industrial así poder calcular el balance de masa y hacer los cálculos. Para realizar los cálculos se tomó en cuenta la producción de CERQUÉ por mes, de un saco de 45kg de quinua, se obtiene 10kg de residuo, al mes se ocupa más de un saco, pero puede variar según los pedidos, por lo tanto, se considera para 350 L de agua, a continuación, se muestran los cálculos que se necesita para una producción a mayor escala.

3.6.3.1. Cálculos para el balance a mayor escala

- Materia prima "polvillo"

$$19 \text{ g polvillo} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 0,019 \text{ kg}$$

0,4 L de agua → 0,019 kg polvillo

350L → X

$$X = \frac{0,019 \text{ kg de polvillo} * 350 \text{ L agua}}{0,4 \text{ L de agua}}$$

$$X = 16,62 \approx 17 \text{ kg polvillo}$$

- Guayusa

0,4 L de agua → 1,3 g Guayusa

350 L de agua → X

$$X = \frac{1,3 \text{ g de guayusa} * 350 \text{ L agua}}{0,4 \text{ L agua}}$$

$$X = 1137,5 \text{ g de guayusa}$$

$$1137,5 \text{ g de guayusa} * \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 1,13 \text{ kg}$$

- Café de haba

0,4 L de agua → 23 g café de haba

350 L de agua → X

$$X = \frac{23 \text{ g de café de haba} * 350 \text{ L agua}}{0,4 \text{ L agua}}$$

$$X = 20125 \text{ g de café de haba}$$

$$20125 \text{ g de polvillo} * \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 20 \text{ kg}$$

- Azúcar

0,4 L de agua → 20 g azúcar

350 L de agua → X

$$X = \frac{20 \text{ g de azúcar} * 350 \text{ L agua}}{0,4 \text{ L agua}}$$

$$X = 17\,500 \text{ g de azúcar}$$

$$17\,500 \text{ g de polvillo} * \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 17,5 \text{ kg}$$

- Sorbato de potasio y benzoato de sodio

El Sorbato de potasio y el Benzoato de sodio se utilizan 30 gramos de cada uno por cada 100 L, ayuda a conservar la bebida y evitar la proliferación de bacterias y hongos como se mencionó en el Capítulo II.

30g → 100 L

X → 350 L

$$X = \frac{350 \text{ L} * 30 \text{ g}}{100 \text{ L}}$$

$$X = 105 \text{ g}$$

$$105 \text{ g} * \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 0,105 \text{ kg}$$

- Pérdida después del primer lavado

0,019 kg de polvillo → 0,001 kg materia perdida

17 kg polvillo → X

$$X = \frac{17 \text{ Kg de Mp} * 0,001 \text{ Kg P}}{0,019 \text{ Mp}}$$

$$X = 0,89 \text{ Kg Polvillo}$$

- Residuo filtrado de la bebida de guayusa

0.4 L bebida G → 20 g de residuo

350 L bebida G → X

$$X = \frac{20 \text{ g de residuo} * 350 \text{ L agua}}{0,4 \text{ L agua}}$$

$$X = 17\,500 \text{ g residuo}$$

$$17\,500 \text{ g de residuo} * \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 17.5 \text{ kg}$$

- Residuo filtrado de la bebida de café de haba.

0,4L bebida H → 33 g de residuo

350 L bebida H → X

$$X = \frac{33 \text{ g de residuo} * 350 \text{ L agua}}{0,4 \text{ L agua}}$$

$$X = 28\,875 \text{ g de residuo}$$

$$28\,875 \text{ g de residuo} * \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 28.87 \text{ kg}$$

3.7. Balance de masa

Después de obtener la formulación de la bebida nutricional por medio de ensayos realizados en el laboratorio de Procesos Industriales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se ha considerado dos fórmulas; una con guayusa y otra con café de haba. Para realizar el balance de masa se considera hacer para 350 Litros tomando en cuenta que es un proceso artesanal con un enfoque industrial.

3.7.1. Balance de masa del proceso del lavado de la materia prima

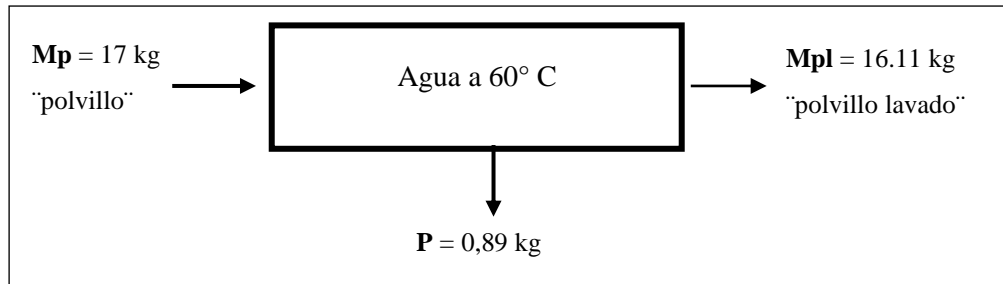


Ilustración 11-3: Balance de masa del proceso de lavado.

Realizado por: Robalino Samantha, 2023.

$$E = S$$

$$M_p = M_{pl} + P$$

Dónde:

M_p = Materia prima (Kg)

M_{pl} = Materia prima lavada (Kg)

P = Pérdida (Kg)

$$17 \text{ kg} = 1 \text{ kg} + p$$

$$17 \text{ kg} - 0,89 \text{ kg} = p$$

$$p = 16,11 \text{ kg polvillo}$$

0,019 kg de polvillo → 0,022 kg polvillo húmedo

16,11 kg de polvillo → X

$$X = \frac{16,11 \text{ kg polvillo} \times 0,022 \text{ kg polvillo } h}{0,019 \text{ kg polvillo}}$$

$$X = 18.65 \text{ kg materia húmeda}$$

En el proceso de lavado la materia prima absorbe agua, es importante que la primera lavada sea a una temperatura de 60° C para que las saponinas puedan salir.

- Cálculo del agua evaporada para el proceso de cocción o evaporación

$$m_{H_2O} = \frac{Q}{\lambda}$$

Donde:

Q = Calor de un quemador industrial (12 115 KJ/h)

λ = Calor latente del agua (2257 KJ/kg)

$$m_{H_2O} = \frac{Q}{\lambda}$$

$$m_{H_2O} = \frac{12\,115\text{ KJ/h}}{2257\text{ KJ/kg}}$$

$$m_{H_2O\text{ evaporada}} = 5,37\text{ kg/h} \times 1\text{ h}$$

$$m_{H_2O\text{ evaporada}} = 5,37\text{ kg}$$

3.7.2. Balance de masa del proceso de cocción/ evaporación

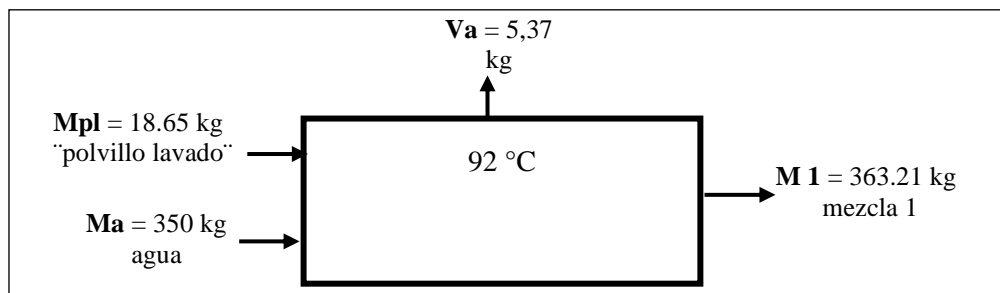


Ilustración 120-3: Balance de masa del proceso de cocción.

Realizado por: Robalino Samantha, 2023.

$$E = S$$

$$M_{pl} + M_a = M_1 + V_a$$

Dónde:

M_{pl} = Materia prima lavada (Kg)

M_a = Masa de agua (Kg)

M_1 = Masa de mezcla 1 (Kg)

V_a = Vapor de agua (Kg)

$$18,65\text{ kg} + 350\text{ kg} = 5,37\text{ kg} + M_1$$

$$368,65\text{ kg} = 5,37\text{ kg} + M_1$$

$$369,68\text{ kg} - 5,37\text{ kg} = M_1$$

$$M_1 = 363,21\text{ kg}$$

$$\% \text{Rendimiento} = \frac{M_1}{M_{pl} + M_a} * 100$$

$$\% \text{Rendimiento} = \frac{363,21\text{ kg}}{368,65\text{ kg}} * 100$$

$$\% \text{Rendimiento} = 98,5\%$$

3.7.3. Balance de masa de la mezcla de insumos

- Guayusa

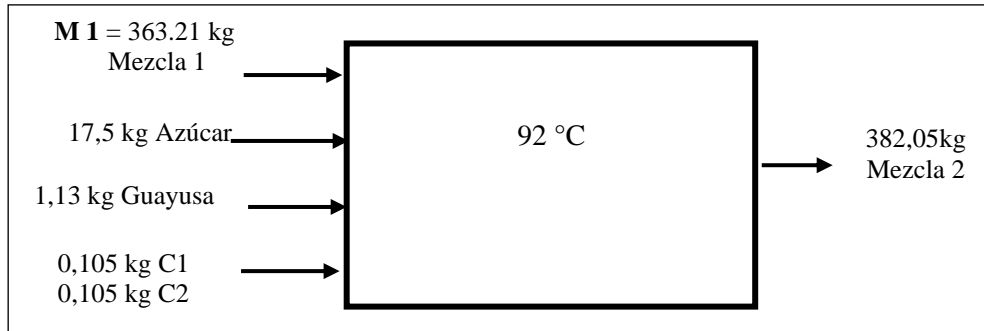


Ilustración 13-3: Balance de masa de la mezcla de insumos (Guayusa).

Realizado por: Robalino Samantha, 2023.

$$E = S$$

Dónde:

M_1 = Masa de mezcla 1 (Kg)

$M_{azúcar}$ = Masa de azúcar (Kg)

M_{BG} = Masa de guayusa BG (Kg)

$C1$ = Conservante 1 $C_6H_7KO_2$ (kg)

$C2$ = Conservante 2 $C_7H_5NaO_2$ (kg)

M_2 = Masa de mezcla 2 (Kg)

$$M_1 + M_{azúcar} + M_{BG} + C1 + C2 = M_2$$

$$363.21 \text{ kg} + 17,5\text{kg} + 1.13 \text{ kg} + 0,105 \text{ kg } C1 + 0,105 \text{ C2} = M_2$$

$$382,05\text{kg} = M_2$$

$$M_2 = 382,05 \text{ kg}$$

$$\%Rendimiento = \frac{M_2}{M_1 + M_{azúcar} + M_{BG}} * 100$$

$$\%Rendimiento = \frac{382.05\text{kg}}{382.05 \text{ kg}} * 100$$

$$\%Rendimiento = 100\%$$

- **Café de Haba**

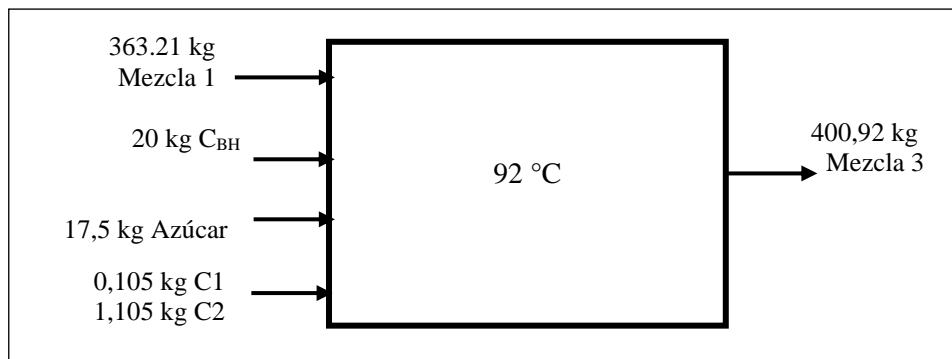


Ilustración 14-3: Balance de masa de la mezcla de insumos (Café de Haba).

Realizado por: Robalino Samantha, 2023.

$$E = S$$

Dónde:

M_1 = Masa de mezcla 1 (Kg)

$M_{azúcar}$ = Masa de azúcar (Kg)

M_{BH} = Masa de café de haba BH (Kg)

C1 = Conservante 1 C₆H₇KO₂ (kg)

C2 = Conservante 2 C₇H₅NaO₂ (kg)

M_3 = Masa de mezcla 3 (Kg)

$$M_1 + M_{azúcar} + M_{BH} + C1 + C2 = M_3$$

$$363,21 \text{ kg} + 17,5 \text{ kg} + 20 \text{ kg} + 0,105C1 + 0,105 C2 = M_3$$

$$400,92\text{kg} = M_3$$

$$M_3 = 400,92 \text{ kg}$$

$$\%Rendimiento = \frac{M_3}{M_1 + M_{azúcar} + M_{BH}} * 100$$

$$\%Rendimiento = \frac{400,92 \text{ kg}}{400,9g} * 100$$

$$\%Rendimiento = 100\%$$

3.7.4. Balance de masa del proceso de filtración

- Guayusa

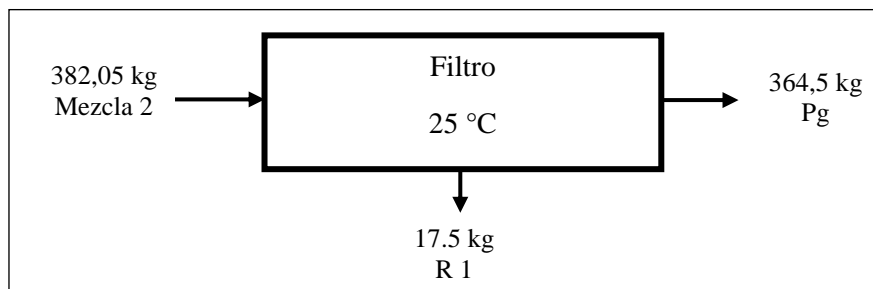


Ilustración 15-3: Balance de masa del proceso de filtración (Guayusa).

Realizado por: Robalino Samantha, 2023.

Dónde:

$M_{mezcla2}$ = Masa de mezcla 2 (Kg)

$R\ 1$ = Masa de residuos 1 (Kg)

Pg = Masa del producto final sabor a Guayusa (Kg)

$$E = S$$

$$M2 = R1 + Pg$$

$$382,05\ kg = 17.5\ kg + Pg$$

$$Pg = 364,55\ kg\ bebida$$

$$\%Rendimiento = \frac{Pg}{M2} * 100$$

$$\%Rendimiento = \frac{364.55\ kg}{382,05\ kg} * 100$$

$$\%Rendimiento = 95,4\ \%$$

- Café de haba

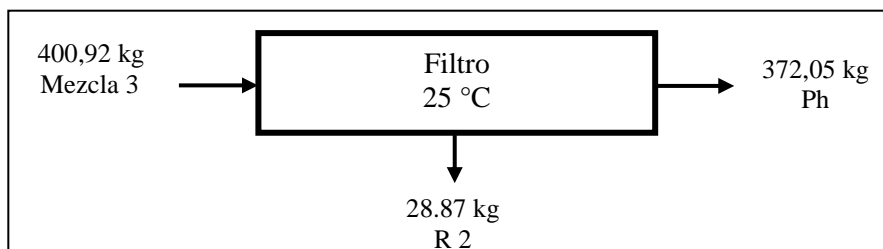


Ilustración 16-3: Balance de masa del proceso de filtración (café de haba).

Realizado por: Robalino Samantha, 2023.

Dónde:

$M_{mezcla3}$ = Masa de mezcla 3 (Kg)

R_2 = Masa de residuos 2 (Kg)

P_g = Masa del producto final sabor a haba tostada (Kg)

$$E = S$$

$$M3 = R2 + Ph$$

$$400,92 \text{ kg} = 28.87 \text{ kg} + Ph$$

$$Ph = 372,05 \text{ kg bebida}$$

$$\% \text{Rendimiento} = \frac{Ph}{M3} * 100$$

$$\% \text{Rendimiento} = \frac{372,05 \text{ kg}}{400,92 \text{ kg}} * 100$$

$$\% \text{Rendimiento} = 92.79 \%$$

3.7.5. Balance de masa general de la bebida más aceptada (BH)

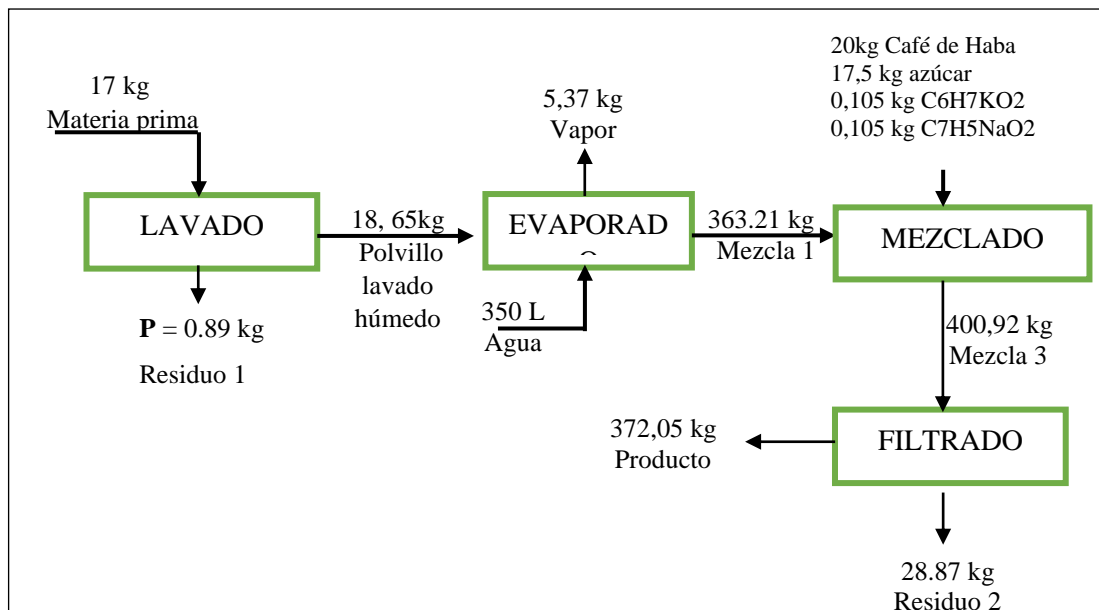


Ilustración 17-3: Balance de masa general para la obtención de la bebida nutricional.

Realizado por: Robalino Samantha, 2023.

Entrada = Salida

Entrada = Producto

Polvillo lavado + Agua + Conservantes + Azúcar + Café de Haba = V_a + R_2 + Producto

$$18,65 + 350 + 0.210 + 17,5 + 20 = 5,37 + 28,87 + \text{Producto}$$

$$406,36 = 34,24 + \text{Producto}$$

$$\text{Producto} = 372,05$$

$$\% \text{Rendimiento} = \frac{\text{Salida}}{\text{Entrada}} * 100$$

$$\% \text{Rendimiento} = \frac{372,05}{406,36} * 100$$

$$\% \text{Rendimiento} = 91,5 \%$$

3.8. Producción de la bebida nutricional con café de haba

Según los datos obtenidos del balance de masa se considera los 372,05 kg para envases de 250 ml por medio de los cálculos nos ayudarán a saber cuántas unidades se obtiene por cada producción.

➤ Unidades producidas

$$1 \text{ kg} \rightarrow 1000 \text{ ml}$$

$$372,05 \text{ kg} \rightarrow X$$

$$X = \frac{372,05 \text{ kg} \times 1000 \text{ ml}}{1 \text{ kg}}$$

$$X = 372\ 050 \text{ ml}$$

$$372\ 050 \text{ ml} * 4 \text{ semanas} = \text{de } 1\ 488\ 200 \text{ ml de producto al mes}$$

Semanal

$$1 \text{ botella} \rightarrow 250 \text{ ml}$$

$$X \rightarrow 372\ 050 \text{ ml}$$

$$X = \frac{372\ 050 \text{ ml} * 1 \text{ botella}}{250 \text{ ml}}$$

$$X = 1\ 488,2 \text{ botellas}$$

Mensual

$$1 \text{ botella} \rightarrow 250 \text{ ml}$$

$$X \rightarrow 1\ 488\ 200 \text{ ml}$$

$$X = \frac{1\ 488\ 200 \text{ ml} * 1 \text{ botella}}{250 \text{ ml}}$$

$$X = 5\ 952,8 \text{ botellas}$$

3.9. Balance de energía

El balance de energía como su nombre lo indica es toda energía que entra y sale de un sistema o inclusive de una reacción química, se presenta en forma de calor que realiza un trabajo y este va a generar cambios a un segundo componente, depende mucho de la temperatura y el tiempo (Álvarez, 2011, p. 45).

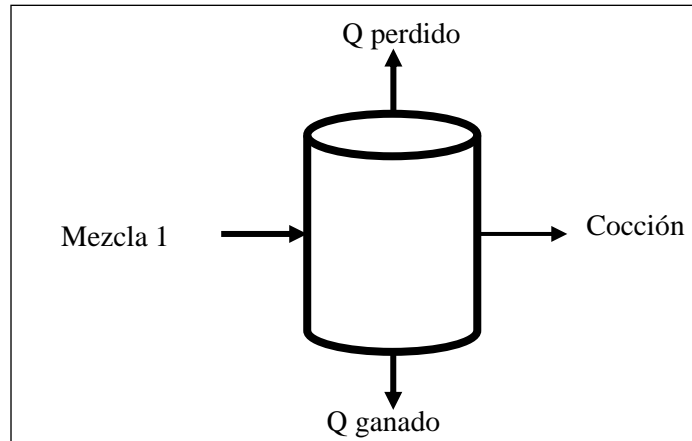


Ilustración 18-3: Balance de energía.

Realizado por: Robalino Samantha, 2023.

$$Q \text{ ganado} = Q \text{ perdido}$$

$$Q = Q_v + Q_p$$

Dónde:

Q = Calor necesario para la bebida nutricional (kcal/h)

Q_v = Calor que suministra el vapor de la marmita (kcal/h)

Q_p = Calor perdido por las paredes de la marmita (kcal/h)

➤ Área de transferencia de calor

$$A = 2\pi * r_p * h_p$$

Dónde:

A = Área de transferencia de calor (m^2)

r_p = radio de la marmita (m)

h_p = altura de la marmita (m)

$$A = 2\pi * 0,30 * 0,86$$

$$A = 1,62 \text{ m}^2$$

- Calor perdido de las paredes de la marmita

$$Q_p = K_{acero} * A * \Delta T$$

$$Q_p = K_{acero} * A * (T_p - T_a)$$

Dónde:

Q_p = Calor perdido en las paredes de la marmita

K_{acero} = Coeficiente de transferencia de calor del recipiente

A = Área de transferencia de calor (m^2)

T_p = Temperatura de cocción ($^{\circ}C$)

T_a = Temperatura de alimentación ($^{\circ}C$)

$$Q_p = 16 \frac{W}{m^2 \cdot ^{\circ}C} * 1,62m^2 * (90^{\circ}C - 20^{\circ}C)$$

$$Q_p = 1814,4 W$$

$$Q_p = 1814,4 W * \frac{1kw}{1000w} * \frac{1kcal}{0,001163 kw}$$

$$Q_p = 1560,10 kcal$$

Cuando llega al punto de ebullición empieza a expulsar vapor, de tal forma que el calor del vapor es $Q_{vapor} = 23,89 kcal/h$.

$$Q = (23,89 + 1560,10)kcal/h$$

$$Q = 1583,99 kcal/h$$

- Cálculo del coeficiente de transferencia de calor

$$Q = U * A * \Delta T$$

Dónde:

U = Coeficiente de transferencia de calor ($J/ m^2s \cdot ^{\circ}C$)

$$U = \frac{Q}{A * \Delta T}$$

$$U = \frac{1583,99 kcal/h}{1,62m^2 * 70^{\circ}C}$$

$$U = 13,97 \frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} * \frac{1,163 \frac{J}{m^2 s^{\circ}C}}{1 \frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C}}$$

$$U = 16,25 \frac{J}{m^2 s ^\circ C}$$

3.10. Cálculo ingenieril para el diseño de la marmita

Los cálculos ingenieriles hacen referencia al diseño del equipo, en este proyecto se escogió a la marmita como equipo principal del proceso, la marmita requiere de un sistema de agitación en donde pueda homogenizar toda la mezcla así evitar que el café de haba o el polvillo se asienten en el fondo y se queme.

3.10.1. Densidad de la mezcla

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{138 \text{ g}}{150 \text{ ml}}$$

$$\rho = 0,92 \text{ g/ml}$$

$$0,92 \text{ g/ml} \times \frac{1\text{kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{1000000 \text{ ml}}{1 \text{ m}^3} = 920\text{kg/m}^3$$

3.10.2. Dimensionamiento de la marmita

➤ Volumen

$$V = \frac{m}{\rho}$$

Donde:

V = Valor del Volúmen supuesto (m³)

m = Masa de la bebida nutricional (Kg)

ρ = densidad de la mezcla (Kg/m³)

$$V = \frac{372,05 \text{ kg}}{920 \text{ kg/m}^3}$$

$$V = 0.40 \text{ m}^3$$

➤ Volumen del factor de seguridad

$$v = V * 0,15$$

Donde:

v = Volúmen con el factor de seguridad (m^3)

V = Volúmen del tanque (m^3)

0,15 factor de seguridad

$$v = 0,40 * 0,15$$

$$v = 0,06 m^3$$

➤ Volúmen total de la marmita

$$V_T = V + v$$

$$V_T = 0,40 m^3 + 0,06 m^3$$

$$V_T = 0,46 m^3$$

➤ Diámetro de la marmita

$$\phi = \sqrt[3]{\frac{4 (V_T)}{1,75 (\pi)}}$$

Donde:

ϕ = Diámetro de la marmita

V_T = Volúmen total

$$\phi = \sqrt[3]{\frac{4 (0,46)}{1,75 (\pi)}}$$

$$\phi = \sqrt[3]{\frac{1,84}{5,497}}$$

$$\phi = 0,69 m$$

➤ Altura de la marmita

$$h = \frac{V_T}{\pi * r^2}$$

Donde

h = Altura del tanque (m)

V_T = Volúmen total de la marmita (m^3)

r = Radio del tanque (m)

$$h = \frac{0,46 m^3}{\pi * 0,69 m}$$

$$h = 0,21 m$$

3.10.3. Sistema de agitación

Para el sistema de agitación se requiere de un agitador de 4 paletas cruzadas de acero inoxidable para una mejor homogenización de la mezcla, a continuación, los cálculos:



Ilustración 19-3: Agitador de 4 paletas

Fuente: RVT, 2018.

Realizado por: Robalino Samantha, 2023.

- Longitud del brazo

$$L_B = 0,80 * \varnothing_i$$

Donde:

L_B = Longitud del brazo (m)

\varnothing_i = Diámetro interno del tanque (m)

$$L_B = 0,80\text{m} * 0.60\text{m}$$

$$L_B = 0,48 \text{ m}$$

- Diámetro del rodete

$$D_R = \frac{2}{3} * \varnothing$$

$$D_R = \frac{2}{3} * 0,69$$

$$D_R = 0,46 \text{ m}$$

- Anchura de las paletas

$$A_{np} = D_r * \frac{1}{10}$$

$$A_{np} = 0,46 * \frac{1}{5}$$

$$A_{np} = 0,09 \text{ m}$$

- Longitud de las paletas:

$$L_p = \frac{1}{4} * D_R$$

$$L_p = \frac{1}{4} * 0,46 \text{ m}$$

$$L_p = 0,11 \text{ m}$$

- Distancia entre el rodete y el fondo del tanque

$$z = |h - L_B|$$

Dónde:

z = Distancia entre el rodete y el fondo del tanque

$$z = |0,21 \text{ m} - 0,48 \text{ m}|$$

$$z = 0,27 \text{ m}$$

- Altura del rodete con el fondo de la marmita:

$$Ar = \frac{1}{3} * \emptyset$$

$$Ar = \frac{1}{3} * 0,69$$

$$Ar = 0,23 \text{ m}$$

- Cálculo de la potencia

$$P = K_T * n^3 L_R^5 * \rho$$

Dónde:

K_T = Constante de agitación del ANEXO B (2,75)

n = Velocidad de rotación (rpm)

D = Longitud del rodete (m)

$$P = 2,75 * 0,75^3 * 0,46^5 * 920 \text{ kg/m}^3$$

$$P = 21,98 \text{ W} * \frac{1 \text{ Hp}}{746 \text{ W}}$$

$$P = 0,03 \text{ hp}$$

Factor de seguridad de 2

$$P = 2 * 0,03$$

$$P = 0,06 \text{ hp}$$

Según el resultado se puede utilizar un motor de ¼ hp ya que es el más bajo que hay y tiene 186,425 W lo que resulta bueno para este tipo de motores.

➤ Número de Reynolds

$$NR_e = \frac{\varnothing_r^2 * n * \rho}{\mu}$$

Dónde:

NR_e = Número de Reynolds

\varnothing_r = Diámetro del rodete 0,46m

n = Velocidad de rotación 0,75 rpm

P = Densidad de la mezcla 920 kg/m^3

μ = Viscosidad de la bebida $2,2 \times 10^{-3}$

$$NR_e = \frac{0,46^2 m * 0,75 \text{ rpm} * 920 \text{ kg/m}^3}{2,2 * 10^{-3}}$$

$$NR_e = 66365,45$$

Las condiciones del Número de Reynolds según (Martin et al., 2011, pp.16-17) mencionan que si en fluido se encuentra en un régimen laminar los valores son < 2100 , para el flujo transitorio es $2100 > NR_e < 4000$ y finalmente si es flujo turbulento $NR_e > 4000$, como se tiene un valor mayor a los 4 000, tiene un flujo de tipo turbulento y las partículas se encuentra en constante movimiento.

3.11. Distribución de la planta

La ubicación de la planta nos permite conocer el lugar específico de cada área como se muestra en el ANEXO C. A continuación, se menciona cada zona que se considera importante para la planta artesanal/ industrial con su respectiva funcionalidad.

- **Área de Recepción de la materia prima:** Es el área donde llega la materia prima y todos los insumos, de los cuales se realiza un inventario y control de estos.
- **Área de descanso:** Es el área donde el personal toma los descansos y guarda objetos personales.
- **Área de Producción:** Aquí se lleva a cabo el proceso de producción de la bebida, está diseñada específicamente para cumplir con las normas de seguridad e higiene alimentaria

y cuenta con maquinarias, equipos y controles de calidad necesarios para garantizar la calidad. En esta área se realizan tareas como: lavado, cocción, mezclado, tamizado, el envasado y etiquetado de los productos.

- **Área de Conservación y Almacenamiento:** Espacio fundamental para asegurar la calidad y la vida útil de los productos terminados. Se utiliza un sistema de refrigeración y se llevan a cabo controles de calidad para garantizar que los productos cumplan con los estándares requeridos antes de su distribución.
- **Área de Almacenamiento de insumos/ Bodega:** Garantiza la disponibilidad de los materiales necesarios para la producción, se almacenan las materias primas, materiales de empaque y etiquetado, así como cualquier otro insumo necesario para la producción. Es fundamental contar con un registro de control para evitar la falta o el exceso de suministros.

3.12. Análisis de los costos y beneficios del proyecto

Para llevar a cabo el proceso de la elaboración de la bebida nutricional es importante considerar y hacer un análisis de los costos de todo el proceso de producción partiendo de un inventario general para posteriormente subdividir a las diferentes categorías.

Tabla 16-3: Inventario general

Inventario	Valor
Maquinaria /Equipos	\$6000
Muebles y enseres	\$5000
Materia prima e insumos	\$150.0
Envases / etiquetas /cajas/ publicidad	\$150.0
Servicios Básicos	\$200
Mano de obra	\$600
TOTAL	\$12 050

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

3.12.1. Inversión fija

La inversión fija es la cantidad necesaria para armar la planta de producción es decir todo lo que se va a utilizar desde la maquinaria, el espacio, la instalación, etc., para que el proyecto funcione (Cedeño et al., 2013a: p. 4).

Tabla 17-3: Costos de los equipos necesarios

Cant	Descripción	PV. Unitario	PV. Total
1	Tanque para lavado	1	\$ 250
1	Marmita o Mezclador	1	\$ 1800
1	Criba	1	\$ 1500
1	Envasadora	1	\$ 1500
1	Congelador	2	\$ 800,0
Subtotal			\$ 5850

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

Tabla 18-3: Costos de materiales necesarios para el proceso

Descripción	Cantidad	Valor Total
Balanza	1	\$ 30.0
Termómetro	1	\$ 14.0
Subtotal		\$ 44.0

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

3.12.2. Costos variables

Los costos variables están asociado a los materiales que se usa en una para la elaboración del producto incluyendo la materia prima ya que estos pueden variar según la necesidad y el volúmen que se vaya a producir, también cierto servicio cuando se requiere de forma específica (Wyngaard, 2011a, p.8).

Tabla 19-3: Costos de la materia prima directa e indirecta

Rubros	Descripción	Costo Uni	Cant	Costo Total
Polvillo	10 kg	18	17 kg	30,75
Azúcar	2 kg	2	18 kg	18
Haba tostada y molida	libra	1	20 kg	20
Sorbato de Potasio	100 g	1	105 g	1,25
Benzoato de sodio	100 g	1	105 g	1,25
1 semana	SUBTOTAL			71,25
4	TOTAL, MENSUAL			285

Realizado por: Robalino Samantha, 202

Tabla 20-3: Costos de presentación del producto

Rubros	Costo Mensual
Botellas	200
Etiquetas	100
Cartones	100
SUBTOTAL	400

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

La Remuneración mensual está basada en el Anexo del Ministerio de Relaciones Laborales.

Tabla 21-3: Mano de Obra Directa

Cant	Especialidad	Tiempo de trabajo	Remuneración Mensual
1	Operario	Trabajo por horas	200
SUBTOTAL			200

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

Costos Variables T = MP directa/Costo de presentación + Mano de O directa

$$\text{Costos Variables Totales} = \$ 285 + 400 + 200$$

$$\text{Costos Variables Totales} = \$ 885$$

$$\text{Costo Variable Unitario} = \frac{\text{Costos Variables totales}}{\text{Unidades Producidas M}}$$

$$\text{Costo Variable Unitario} = \frac{885}{1488,2}$$

$$\text{Costo Variable Unitario} = 0,15$$

3.12.3. Costos fijos

Los costos fijos como su nombre lo indica son aquellos costos que tiene un valor inamovible y es acordado con una segunda persona para que este quede establecido, como: el costo de alquiler, impuestos, el salario del operador, etc. (Wyngaard, 2011b, p.8).

Tabla 22-3: Mano de Obra Indirecta

Rubros	Valor Mensual
Contadora	100
Ingeniero Químico	450
Subtotal	550

Realizado por: Robalino Samantha,

Tabla 23-3: Otros costos

Otros Gastos Fijos	Valor Mensual
Servicios Básicos (agua, luz, teléfono)	100
Publicidad	50
Mantenimiento	100
Muebles y enseres	1000
SUBTOTAL	1150

Realizado por: Robalino Samantha, 2023.

Total costos fijos = *Materia prima indirecta* + *Mano de obra indirecta* + *Otros*

$$\text{Total costos fijos} = \$ 550 + \$1 150$$

$$\text{Total costos fijos} = \$ 1 700$$

3.12.4. Cálculo del Costo total, Precio de venta, Punto de equilibrio, Valor Actual Neto y Tasa de Retorno Interno.

➤ Costo total

$$CT = CVU + \frac{CF}{Cp}$$

Donde:

CV = Costo Variable Unitario

CF = Costos Fijos

Cp = Cantidad de producción esperada (mensual)

$$CT = 0,15 + \frac{1700}{5952,8}$$

$$CT = 0,43$$

• Precio de venta

Margen de contribución (Mc)

$$Mc = CT * U$$

$$Mc = 0,43 * 26\%$$

$$Mc = 0,11$$

$$PV = CT + Mc$$

$$PV = 0,43 + 0,11$$

$$PV = 0,55$$

• Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio es la cantidad esperada que se requiere vender en un periodo de tiempo ya sea mensual o anual con el fin de no perder ni ganar como su nombre lo dice mantenerse en el punto medio (Aguirre, 2020, p. 51).

$$PE = \frac{CF}{PV - CVU}$$

$$PE = \frac{1700}{0,55 - 0,15}$$

$$PE = 4 266,16$$

- Valor actual neto (VAN)

Según (Valencia, 2011, p.5) es un medio que está diseñado a mostrar la cantidad de ganancia generada por el proyecto en un tiempo determinado, ayuda a saber si la inversión efectúa ganancias o no. Es importante tener en cuenta las siguientes pautas.

VAN > 0 El proyecto es lucrativo.

VAN = 0 El proyecto es inestable.

VAN < 0 El proyecto no es lucrativo

$$VAN = -Inv + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+i)^j}$$

Dónde:

i = Tasa de interés (9%)

n = Número total de periodos

j= Año que se beneficia

Fj = flujo de caja

Inv (0) = Inversión \$ 13000

Tabla 24-3: Flujo de Caja

Periodo anual	Flujo de caja
0	-1326,0
1	1182,50
2	1342,97
3	1607,92
4	1908,87
5	2387,82

Realizado por: Robalino Samantha, 2023.

$$VAN = \$ 9 505,38$$

Para facilitar los cálculos se utilizó el programa Excel de Microsoft Office en donde se digitalizaron todos los datos y se obtuvo un VAN de \$ 9 505,38 lo que significa que es un proyecto lucrativo porque supera el cero.

- Tasa de retorno interno (TIR)

Es un método que nos permite saber si el negocio es rentable o no por medio del flujo de caja como se ve en la tabla 24-3, así mismo fue calculado en Excel de Microsoft Office, si nos da un valor negativo se refiere a que no es un buen negocio mientras que si es positivo será un buen negocio (Sánchez, 2021, p. 15). De la misma forma que el VAN es importante reconocer en que parámetro se encuentra el resultado de los siguientes:

$TIR > i$ El proyecto es rentable

$TIR = i$ El proyecto es indistinto

$TIR < i$ El proyecto no es rentable

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{F_j}{(1+i)^j} = 0$$

$$TIR = 36\%$$

El porcentaje es mucho mayor que 0 por lo tanto el TIR nos representa que es un negocio rentable.

- Periodo de recuperación

El periodo de recuperación es el tiempo en el que se empieza a notar las ganancias luego de la inversión realizada en el proyecto, para ver si es factible de realizar o no el emprendimiento.

$$PR = a + \frac{I_{inicial} - b}{c}$$

Dónde:

a=Número de periodos que completa la recuperación de lo invertido

I inicial = Es a inversión inicial.

b=Suma de los flujos de caja hasta el valor de a

c=Flujo de caja generado de año que se recupera la inversión

$$PR = 3$$

A partir de los 3 años se puede apreciar la recuperación de la inversión fija, por tal motivo es un proyecto que si resulta ganancias.

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Resultados de los análisis de la materia prima

Según los análisis realizados en el laboratorio de investigación de la ESPOC, y en el Laboratorio SAQMIC el residuo viene a ser un super alimento debido a que contiene una gran cantidad de proteína como se puede apreciar en la tabla 1-5 y en el Anexo A.

Tabla 25-4: Resultados de la caracterización físico – química de la materia prima

Requisitos	Unidad	Valores		Resultados
		Mínimo	Máximo	
Humedad	%	-	15,0	7,267 %
Proteína	%	10	-	34.62%
Grasas	%	4,0	..	25%
Cenizas Totales	%		9,0	8%
Carbohidratos	%	.	.	22%

Realizado por: Robalino Samantha, 2022

Para conocer el tamaño de las partículas del polvillo se tomó en cuenta la NORMA INEN 1123, 2016 que hace referencia al café tostado o molido porque el residuo que se obtiene, es tostado parecido al café, el tamaño de las partículas varían dependiendo del tamíz que se utilice, posee un tamaño relativamente fino y mediano.

Tabla 26-4: Resultados de la caracterización física-granulométrica

Denominación	Tamaño de partículas
Fino	Entre los tamices de 350 – 500 μm
Mediano	Entre los tamices 500 – 700 μm

Realizado por: Robalino Samantha, 2022

Tabla 27-4: Resultados microbiológicos

Microorganismo	Unidad	m	M	Resultado
Mohos y Levaduras	UFC/g*	-	500	300

Fuente: SAQMIC,2022.

Realizado por: Robalino, Samantha. 2022

4.2. Análisis estadístico de la encuesta sensorial

A continuación, se realiza un análisis cualitativo y estadístico para pruebas no paramétricas de las preguntas realizadas en la encuesta sensorial que se encuentra en el ANEXO B, con el fin de llegar a saber la fórmula más aceptada para el público. Los parámetros considerados para el análisis sensorial de la bebida mencionados en el CAPÍTULO III son:

Tabla 28-4: Parámetros analizados en la encuesta sensorial

Parámetros	
Número de encuestados	110 personas
Parámetros	Sabor Olor Apariencia Costo

Realizado por: Robalino Samantha, 2023.

De principio se codificó las fórmulas con la finalidad de un mejor desarrollo, se utilizó a hoja de cálculo de Microsoft Exel para diagrama de barras y el programa SPSS (Statistical Package for the Social Science) para el proceso del chi cuadrado y verificar cualitativamente la hipótesis esperada con el método de Fisher Freeman debido a que este método es específico para dos variables.

Tabla 29-4: Codificación de las fórmulas

Fórmulas	Código
1 con Guayusa	BG
2 con café de haba	BH

Realizado por: Robalino Samantha, 2022

4.2.1. Planteamiento de la hipótesis de cada parámetro

Para el planteamiento de la hipótesis debemos saber que H_0 es la hipótesis nula es planteada para variables de tipo independientes y común, mientras que la hipótesis alternativa se le conoce como H_1 es prácticamente lo contrario a H_0 , es decir lo que nosotros pensamos.

Sabor:

H_0 : No presenta dependencia del sabor de las bebidas entre las respuestas de los degustadores.

H_1 : Presenta dependencia del sabor de las bebidas entre las respuestas de los degustadores.

Aroma:

H₀: No presenta dependencia del aroma de las bebidas entre las respuestas de los degustadores.

H₁: Presenta dependencia del sabor de las bebidas entre las respuestas de los degustadores.

Aspecto:

H₀: No presenta dependencia del aspecto de las bebidas entre las respuestas de los degustadores.

H₁: Presenta dependencia del aspecto de las bebidas entre las respuestas de los degustadores.

Tabla 30-4: Resultado de la prueba de hipótesis

	Sabor	Aroma	Aspecto
Chi-cuadrado de Pearson	152,151	82,845	8163,371
Prueba de Fisher-Freeman-Halton	101,260	75,877	69,213
gl	6	9	4
Sig. Asintótica	0,000	<,001	<,001

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

Como podemos ver en la tabla 5-4, el valor de significancia asintótica es menor que el valor estadístico como la norma es $p < 0,05$ la hipótesis nula no se acepta, es decir se rechaza, pero se acepta la hipótesis alternativa debido a que cada parámetro tiene dependencia con las respuestas de los degustadores.

4.2.1.1. Análisis del Sabor

Tabla 31-4: Datos estadísticos- Sabor

	BG	Frecuencia	BH	Frecuencia
Bueno	76,40%	84	79,10%	87
Indiferente	19,10%	21	18,20%	20
Malo	4,50%	5	2,70%	3

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

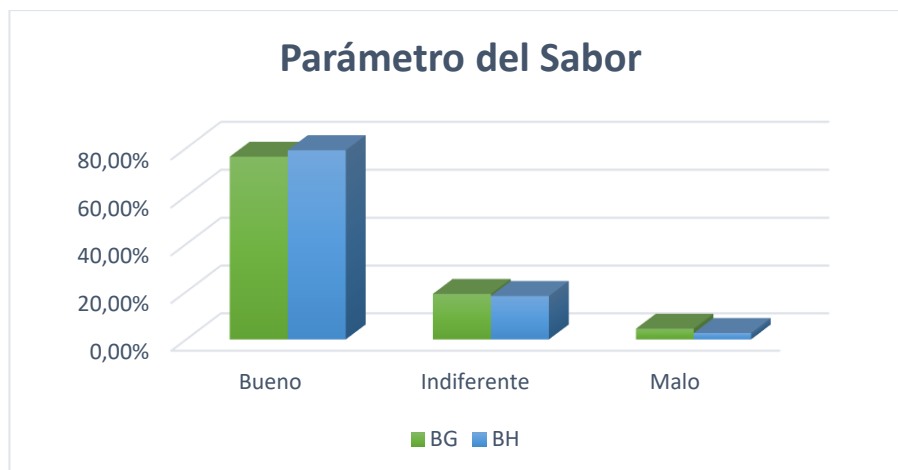


Ilustración 20-4: Diagrama de barras del parámetro del sabor de la encuesta sensorial de BG vs VH

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

Con la tabla de barras que se puede ver en la Ilustración 1-4, se puede notar objetivamente que el sabor de las dos bebidas es aceptable porque superan más del 80% de las personas que han calificado como bueno, pero BH es más apreciada ya que según la frecuencia con 3 al BG.

Tabla 32-4: Tabla cruzada del Análisis del Sabor

Tabla cruzada						
			Sabor_BG			Total
			Bueno	Indiferente	Malo	
Sabor_BH	Bueno	Recuento	84	3	0	87
		%	76,36%	2,73%	-	79,09%
	Indiferente	Recuento	0	18	2	20
		%	-	16,36%	1,82%	18,18%
	%Malo	Recuento	0	0	3	3
		%	-	-	2,73%	2,73%
Total		Recuento	84	21	5	110
		%	76,36%	19,09%	4,55%	100,0%

Realizada por: Robalino Samantha, 2022.

En la tabla 8-4, existe una relación de las dos bebidas puesto que a la mayoría de las personas han calificado como buenas bebidas representa el 76,36 % de las dos encuestas, el 16,36% como indiferente y solo el 2,73% de la población lo califican como malo.

4.2.1.2. Análisis del Aroma

Tabla 33-4: Datos estadísticos - Aroma

	BG	Frecuencia	BH	Frecuencia
Si	60%	66	83,50%	91
Indiferente	27,30%	30	15,60%	17
No	12,70%	14	0,90%	1

Realizado por: Robalino Samantha, 2022

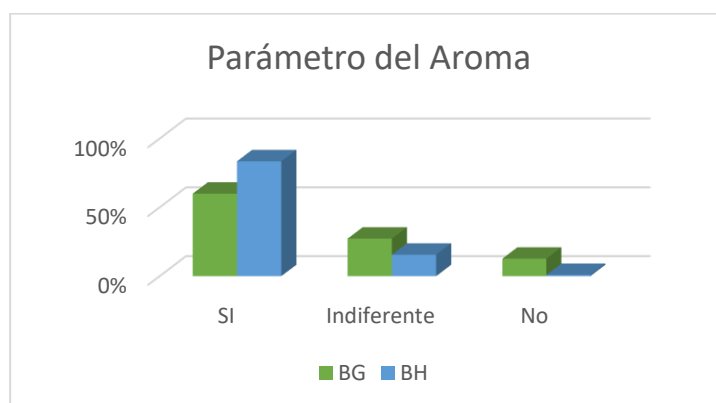


Ilustración 21-4: Diagrama de barras del parámetro del aroma de la encuesta sensorial de BG vs BH.

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

En la ilustración 2-4, se observa que el aroma es mejor el de BH que el de BG, el haba tostada ayuda a mejorar el olor dándole una fragancia a chocolate en menor proporción. En la tabla 9-4, nos muestra la frecuencia de las personas evaluadas, BH consta de 83,50% de acogida con una frecuencia de 91 para 110 y BG tiene el 60%.

Tabla 34-4: Tabla cruzada del análisis del Aroma

Tabla cruzada						
			Olor_BG			Total
			Indiferente	No	Si	
Olor_BH	Indefrente	Recuento	5	13	0	18
		%	4,55%	11,82	-	16,37%
	No	Recuento	0	1	0	1
		%	-	0,90%	-	0,90%
	Si	Recuento	25	0	66	91
		%	22,73%	-	60%	82,73%
Total		Recuento	30	14	66	110
		%	29,27%	12,73%	60%	100,0%

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

En relación de las dos fórmulas se estudia la Tabla 10-4, el 82,73 % de los degustadores si les gusta el aroma de BH y BG, el 16,37 % califica como indiferente, es decir que no es mala ni tampoco buena y finalmente al 0,90% no les gusta ninguna de las dos, pero si observamos el recuento es un número mínimo al que no le gusta.

4.2.1.3. Análisis del Aspecto

Tabla 35-4: Datos estadísticos - Aspecto

	BG	Frecuencia	BH	Frecuencia
Bueno	68,20%	75	80,90%	89
Indiferente	30%	33	17,30%	19
Malo	1,80%	2	1,80%	2

Realizado por: Robalino Samantha, 2022

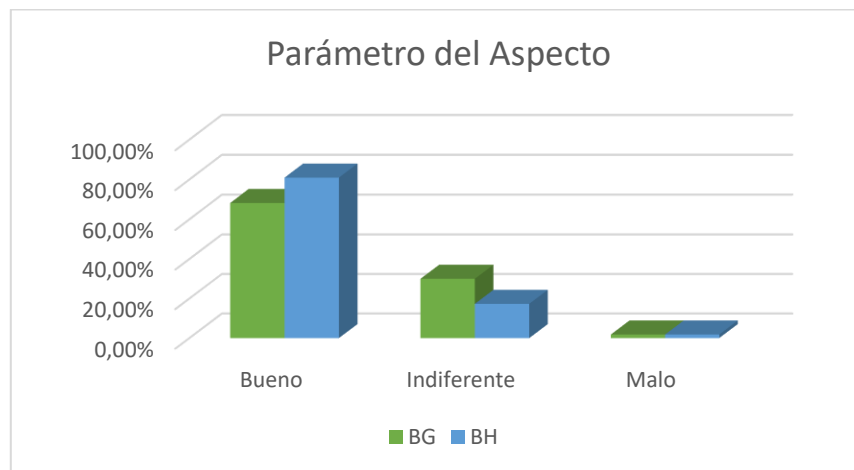


Ilustración 22-4: Diagrama de barras del parámetro del aspecto de la encuesta sensorial de BG vs BH.

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

Para el parámetro del Aspecto observamos en la Ilustración 3-4, de igual forma BH es más aceptado que BG, en la tabla 11-4, representa el 80,90% de aceptación su frecuencia es de 89, para BH representa el 68,20%, con 75 de frecuencia y como valor mínimo a dos personas las desacredita sin alcanzar el 2 % de ambas bebidas.

Tabla 36-4: Tabla cruzada del análisis del Aspecto

Tabla cruzada						
			Aspecto_BG			Total
			Bueno	Indiferente	Malo	
Aspecto_BH	Bueno	Recuento	75	14	0	89
		%	68,18%	12,73%	-	80,91%
	Indiferente	Recuento	0	19	0	19
		%	-	17,27%	-	17,27%
	Malo	Recuento	0	0	2	2
		%	-	-	1,81%	1,82
Total		Recuento	75	33	2	110
		%	68,18%	30%	1,81%	100,0%

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

En la tabla 12-4, se estudia la relación general que hay del aspecto de las bebidas, así mismo a la mayoría lo consideran como bueno con un 80,91%, regular 17,27% y malo 1,80%, puesto que es aspecto lleva un color marrón, BH es un poco más fuerte pero no les desagrada a las personas.

4.2.1.4. Análisis de aceptación

Tabla 37-4: Parámetro de compra

	BG	Frecuencia	BH	Frecuencia
Si	68,80%	75	80%	88
No	31,20%	34	20%	22

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

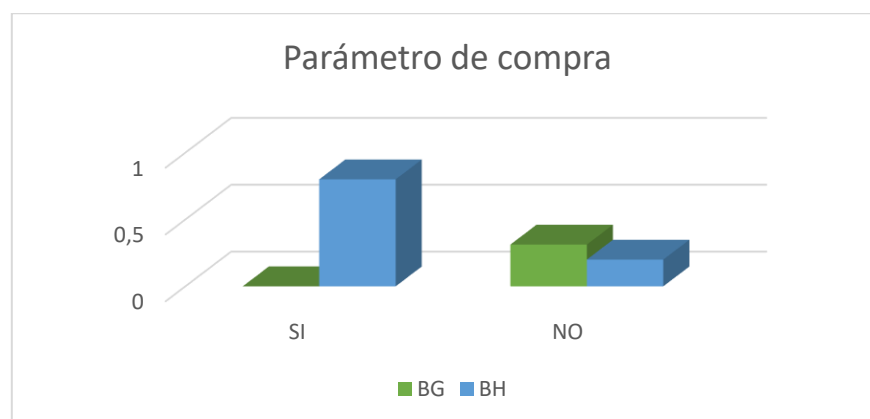


Ilustración 23-4: Diagrama de barras del parámetro de la aceptación de la encuesta sensorial de BG vs BH.

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

Para el parámetro de compra es más aceptada la bebida con café de haba tiene un 80% es como se lo puede observar en la Ilustración 4-4., según el número de frecuencia 88 personas de 110 lo compraría, mientras que la otra bebida solo tiene el 68.80 % de aceptabilidad.

4.2.1.5. Análisis de Costo

Tabla 38-4: Parámetro del costo

	Bebida	Frecuencia
< 1 dólar	27,30%	30
1 dólar	61,80%	68
> 1 dólar	10,90%	12

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

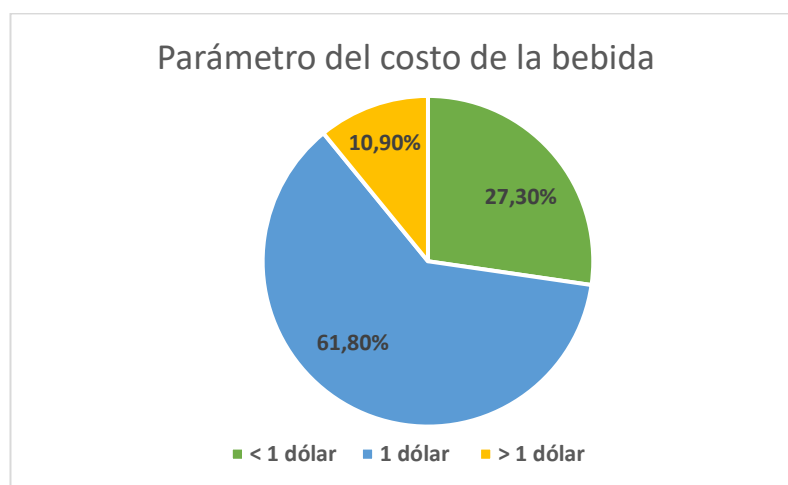


Ilustración 24-4: Diagrama de barras del parámetro del costo de la encuesta sensorial de BG vs BH.

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

Finalmente se observa en la Ilustración 5-4. la muestra que la mayoría de las personas están dispuestas a pagar por un valor de \$1,00 ya que se puede ajustar a la economía de las personas con un precio asequible para el mercado.

4.3. Formulación de las bebidas

Este trabajo de tipo técnico se proyecta a la cantidad residuos que genera la empresa CERQUIÉ, tiene el objetivo de aprovechar las propiedades del polvillo y se ha visto la facultad de realizar una bebida nutricional que sea para todo público, según las encuestas la más aceptada fue la que

tiene café de haba por sus características, además se ha visto como iniciativa de crear una nueva línea de producción de la marca.

4.3.1. *Materia prima e insumos*

A continuación, en la tabla 15-4, se presenta un cuadro resumen de las cantidades que se necesita para cada fórmula.

Tabla 39-4: Materia prima e insumos de las bebidas nutricionales

Bebida Nutricional con café de haba	
Materia Prima e Insumos	Porcentaje
Residuo del popo de quinua (CERQUIÉ)	4,16%
Agua	85,74%
Azúcar	4,44%
Café de haba	5,63%
Conservantes	0,05%
Bebida Nutricional con Guayusa	
Residuo del popo de quinua (CERQUIÉ)	4,4%
Agua	90,5%
Azúcar	4,65%
Guayusa	0,29%
Conservantes	0,05%

Realizado por: Robalino Samantha, 2022

4.3.2. *Diagrama de Flujo del Proceso de BH*

Es la representación gráfica de un proceso que requiere de una serie de elementos para interpretar de mejor manera, puede ser elaborado en forma vertical o inclusive horizontal siempre y cuando tenga secuencia con información básica (González, 2019, pp. 14-15). Con una breve explicación en la siguiente ilustración se puede ver el proceso de la Bebida con sabor a café de haba, porque fue la más aceptada por los degustadores.

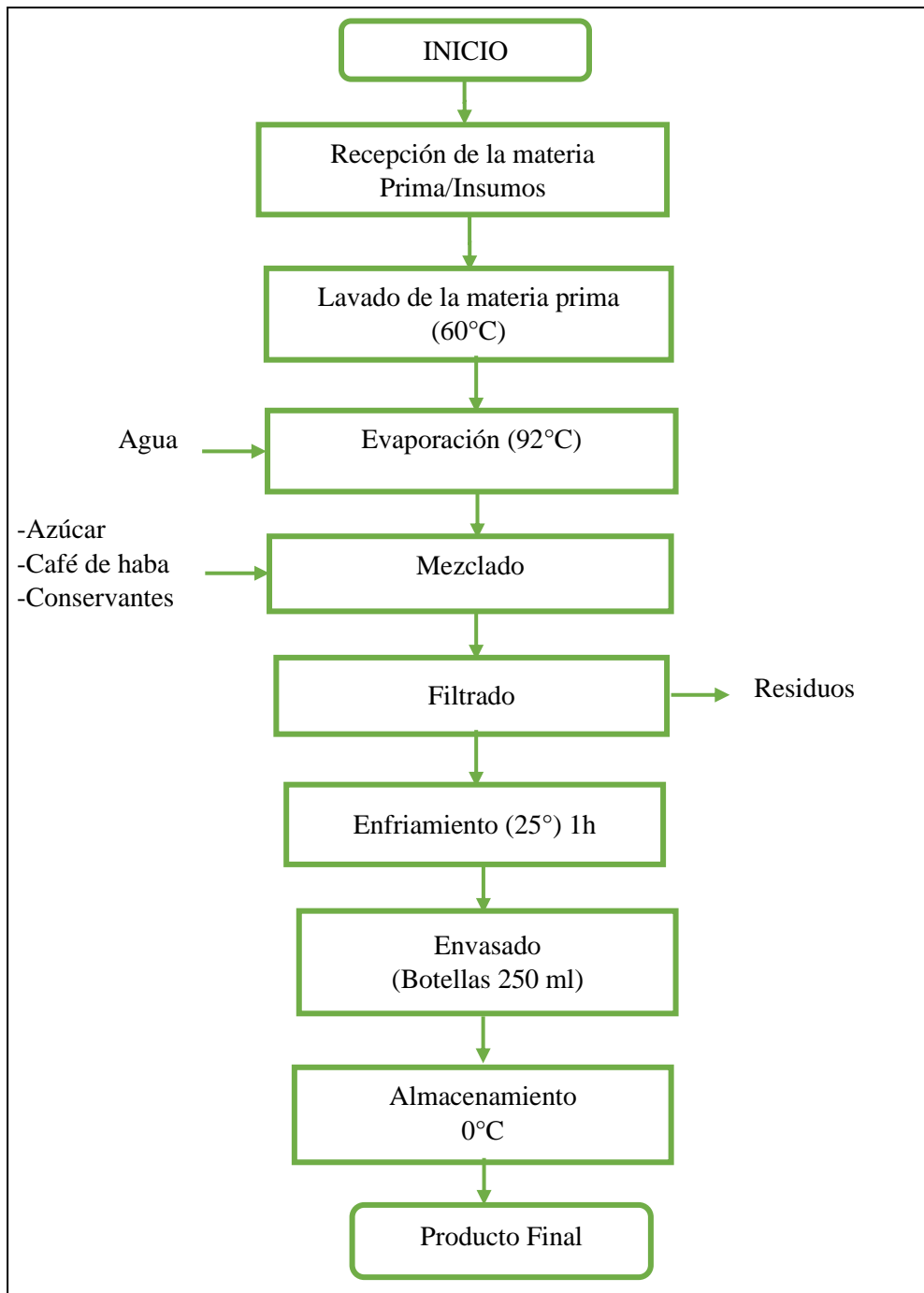


Ilustración 25-4: Diagrama de flujo del proceso de la bebida nutricional con sabor a café de Haba

Realizado por: Robalino Samantha, 2022

En el rendimiento del balance general se obtuvo un rendimiento del 91,5 % por ende el porcentaje de pérdida es 8,5% lo que concierne 372 050 ml semanal y 1 488 200 ml mensual, se consideró que el envase del producto sea de 250 ml para obtener las siguientes cantidades que se muestran en la tabla 16-3.




Tabla 40-4: Producción de la bebida nutricional

Detalle	Semanal	Mensual
Unidades producidas	1 488,2	5 952,8

Realizado por: Robalino Samantha, 2023.

4.3.3. Dimensionamiento de los equipos

Tabla 41-4: Dimensionamiento de los equipos

Equipos/Máquinas	Especificaciones		
Tanque de lavado	Volúmen Diámetro Altura Material	500 L 1 m 0,55 m Acero inoxidable/ tanque polietileno	
Marmita	Volúmen Diámetro Altura Material	0,40m ³ 0,69 m 0,21 m Acero inoxidable	
	Sistema de agitación	4 paletas cruzadas Ancho de las paletas 0,09 m Potencia ¼ hp Motor monofásico	
Criba	Diámetro Tipo Material Voltaje Frecuencia	76 cm Vibratoria circular Acero inoxidable 110 V 50Hz	

Realizado por: Robalino Samantha, 2022.

4.4. Análisis y resultados del costo del proyecto

Para realizar el análisis económico se agrupó todo tipo de costos como; costos fijos y variables para encontrar el valor del precio de venta se calculó el valor de venta de producción de la misma forma se utilizó de 26% como utilidad y un margen de contribución de 0,11 como se muestra en la tabla 18-4.

Tabla 42-4: Precio de Venta

Costo Total	Utilidad %	Margen de Contribución	Precio de venta
0,43	26	0,11	0,55

Realizado por: Robalino Samantha, 2023.

Para el punto de equilibrio se obtuvo \$4 370,41 el cual se debe considerar vender mensualmente este monto para no perder ni ganar, porque si baja de este valor no estaría cubriendo los gastos invertidos, así mismo se ha encontrado el Punto de Equilibrio anual como se observa en la tabla 19-4.

Tabla 43-4: Punto de Equilibrio

Punto De Equilibrio (Pe)	Valor
PE Mensual	4 370,41
PE Anual	52 444,92

Realizado por: Robalino Samantha, 2023

Como se observa en la tabla 20-4, el flujo de caja empieza con un valor negativo que representa la inversión inicial. El VAN se ha calculado para 5 años, da un valor de \$ 9 505,38 al igual que el TIR está para 5 años, genera un 36 % es decir que es un negocio rentable porque si produce ganancias.

Tabla 44-4: Flujo de Caja

Periodo anual	Flujo de caja
0	-3 326
1	1 182,50
2	1 342,97
3	1 607,97
4	1 908,87
5	2 387,82
VAN	\$ 9 505,38
TIR	36%

Realizado por: Robalino Samantha, 2023.

4.5. Validación de la bebida nutricional

Para la validación respectiva de la bebida nutricional se realizaron análisis físico-químicos de las dos bebidas para poder compararlas y microbiológicos de la bebida seleccionada tomando en cuenta la Norma INEN 2304 – 2017 de Refrescos o Bebidas no carbonatadas, la codificación de las dos bebidas de la tabla 21-4.

Tabla 45-4: Análisis físico-químico de las bebidas

	BG	BH	Parámetros
Sólidos solubles	1.35 %	1.6 %	0-15
pH	5.88	6.29	2- 4,5
Acidez titulable	0,804g/ml	1,029g/ml	0,1-1
Carbohidratos	0,0145%	0,0256%	-
Grasa	0,0012%	0,0015%	-
Proteína	0,62	2,56	-

Fuente: SAQMIC, 2022.

Realizado por: Robalino Samantha, 2023.

Según los parámetros de la norma (INEN 2304, 2017) los sólidos solubles se encuentran dentro del parámetro porque el valor puede ir de 0 a 15, con respecto al pH las dos bebidas salen de los parámetros mencionados, cabe recalcar que, puede variar los resultados debido a los materiales utilizados, pero según la escala del pH, la bebida 1 (BG), es más ácida que la 2 (BH). Para la acidez titulable también se encuentran dentro de los parámetros, las dos bebidas están altas en azúcar y finalmente la más importante, la proteína de BH es mucho mayor que la de BG, por lo tanto, si se le puede considerar como una bebida nutricional por el valor proteico que presenta como se muestra en el ANEXO D.

Tabla 46-4: Análisis microbiológico de BH

	Unid	Método	Resultado
Mohos y Levaduras	UFC/ml	INEN 1529-10	100
Coliformes totales	UFC/ml	INEN 1529 - 6	300

Fuente: SAQMIC, 2023.

Realizado por: Robalino Samantha, 2023.

Para los análisis microbiológicos están relacionados con la norma INEN 2337 – 2008 de jugos pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales requisitos microbiológicos para productos congelados como se muestra en la tabla 22-4. Para que la bebida nutricional se pueda conservar, se necesita estar en refrigeración. Según los valores realizados en el laboratorio SAQMIC, se puede apreciar en el ANEXO D posterior al estudio juntamente con la norma los valores cumplen los parámetros.

Tabla 47-4: Referencia del análisis microbiológico de alimentos congelados

	n	m	M	c	Método
Mohos y Levaduras	3	1×10^2	1×10^3	1	INEN 1529-10
Coliformes totales	3	$<3 \times 10^2$	3×10^3	0	INEN 1529 - 6

Fuente: NTE INEN 2 33, 2008

4.6. Tiempo de vida útil de la Bebida con Café de haba

Para conocer el tiempo de vida útil se colocó la bebida en 10 recipientes para 10 días de 250 ml a refrigeración, cada día se abrió un de las botellas para probarlas, se pudo ver que, sin conservantes llega hasta 6 días con un buen sabor, a partir del 7mo día el líquido estaba algo viscoso, al 8vo día a parte de estar viscoso tenía un olor diferente, el 9no y 10mo día la bebida estaba fermentada. Con los conservantes se estima tener un tiempo de vida útil de un mes.

4.7. Análisis y Discusión de Resultados

El trabajo de titulación presente consistió en el Diseño de un proceso artesanal para la obtención de una bebida nutricional con los residuos de la empresa CERQUIÉ en la fabricación de los cereales de quinua. Se realizaron dos fórmulas de los cuales consistieron en utilizar principalmente la materia prima para las dos recetas, la primera contenía guayusa y la segunda haba tostada y molida también conocido como café de haba, por medio de las encuestas tuvo mayor aceptabilidad la segunda formulación por su sabor, aroma y aspecto para mayor validación se realizó los análisis fisicoquímicos en los laboratorios de la ESPOCH y los microbiológicos en el Laboratorio SAQMIC. Los resultados se encuentran dentro de los parámetros de la norma INEN 2304-2017 excepto del pH debido a su composición, sin embargo, BH supera en proteínas a BG con 2.56.

Según (Benítez et al, 2014, pp. 7- 9) tras una investigación de dos bebidas nutricionales a base de quinua con leche y quinua con maracuyá, el que mayor proteína fue el primero, tuvo el 68%, en vista de poseer leche ya se convierte en un producto nutricional especialmente para los niños por estar en etapa de crecimiento, mientras que la bebida nutricional diseñada en este proyecto no contiene leche y la materia prima es lavada inicialmente por lo tanto disminuye su valor proteico pero si contiene parte de ello debido a que la materia prima no es muy soluble, lo que se pudo obtener si es válido, por su composición puede ser consumida por cualquier persona.

Según (Mesa, 2021) la famosa Pony Malta es una bebida nutricional y energizante cuenta con una gran cantidad de vitaminas y es apto para todas las personas, desde niños hasta adultos. Sin embargo, tiene mucha cantidad de azúcar con un valor de 8% por cada 240 ml mientras que la bebida nutricional con café de haba tiene un valor de 0,0256 % y con relación al precio, la Pony malta es más económica (0,25 centavos -240 ml) en comparación con la del proyecto de titulación presente (0,55 centavos - 250 ml)

El refresco nutritivo de (Valencia et al., 2015, pp. 55 – 66) está constituido por una serie de materiales como zapallo, lactosuero, enriquecida con avena y maracuyá por sus ingredientes es una bebida fortificada para niños de edad escolar que se encuentran en etapa de desarrollo, mientras que la

BH es para todo público por su sabor a café de haba tostada, con un tanto sabor a un rico macacino. Para El tiempo de vida útil del proyecto de Valencia puede llegar a durar 9 días sin conservantes mientras que BH solo llega a los 6 días, para una producción mayor, es importante utilizar los conservantes con las cantidades exactas para poder mantener las bebidas y evitar problemas de salud.

CONCLUSIONES

- Se caracterizó la materia prima como punto inicial del proyecto para conocer las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas, de las cuales el resultado más importante es la proteína con un valor de 34.62% más que el grano de la quinua (18 %). Mientras los resultados microbiológicos se encuentran dentro de los parámetros establecidos.
- Se determinaron las variables que actúan en el proceso como la temperatura y el tiempo con sus respectivos parámetros al igual que las operaciones unitarias a utilizar como: Evaporación, Mezclado y Filtración.
- Se estableció la mejor formulación con ayuda de las encuestas y análisis estadísticos del sabor, olor, apariencia, aceptación y costo, de tal manera que la bebida con café de haba fue la más aceptada en todos los aspectos.
- Se realizó los respectivos cálculos ingenieriles como el balance de masa general dando un rendimiento de 91,5% con una cantidad de 372 L por producción semanal. Para el balance de energía se determinó una transferencia de calor de 16,25 W.
- Se validó el proceso mediante la caracterización físico-química y microbiológica del producto final. Los resultados obtenidos de la bebida seleccionada fueron: sólidos solubles 1.6%, pH 6,29, acidez titulable 0,1029 g/ml, carbohidratos 0,0256 %, grasa 0,0015% y de proteína 2,56g/l, los valores se encuentran dentro de los parámetros según la NORMA INEN 2324-2017.
- Se evaluó los costos de producción de la inversión fija, los costos variables, costos fijos por medio de los cálculos el precio de venta de una botella de 250ml es de 0,55 centavos con un punto de equilibrio de \$4 370,41 mensual, un VAN de \$ 9 505,38 y un TIR de 36%, significa que es un proyecto rentable y si puede generar ganancias.

RECOMENDACIONES

- Para los miembros de Cerquíé, lavar de mejor manera la materia prima inicial “quinua”, para que, al inicio del proceso solo realizar un enjuague del polvillo, con el fin de evitar perder propiedades.
- Colocar las cantidades exactas de los conservantes en los alimentos para evitar que el sabor cambie o peor aún que se genere problemas de salud teniendo en cuenta que el consumo constante causa afecciones al sistema digestivo.
- Para un mejor desarrollo estadístico guardar todos los datos en Excel con el fin de facilitar el resultado.
- Mantener el lugar, los equipos y materiales limpios y esterilizados para evitar cualquier contaminación, ya que se realizará alimentos que van a entrar a nuestro organismo.
- Utilizar el equipo de protección personal que son: guantes, cofia y mandil para evitar que los alimentos se contaminen.

BIBLIOGRAFÍA

AESAN, "Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) sobre los riesgos asociados al consumo de bebidas energéticas". *Revista del Comité Científico* [en línea], 2021, (España) vol. 005, p. 8. [Consulta: 20 de enero 2021]. Disponible en: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/evaluacion_riesgos/informes_comite/BEBIDAS_ENERGETICAS.pdf

AGUIRRE, José. "Importancia de la determinación del punto de equilibrio y proyectos de empresas constructoras". *Ciencia Administrativa*, Num 1, (2021) p. 51.

ÁLVAREZ ZAPATA, Hernán Darío. *Balances de Materia y Energía* [en línea]. Medellín-Colombia: Editorial ArtBox, 2011. [Consulta: 4 febrero 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/52628/hernandarioalvarezzapata.2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ARENDE, E.K. y ZANNINI, E., 2013. Quinoa. *Cereal Grains for the Food and Beverage Industries*, pp. 409-438. DOI 10.1533/9780857098924.409.

BENÍTEZ SANTILLÁN, Lourdes., VALLEJO CHÁVEZ, Luz Maribel., & LOGROÑO VELOZ, Mayra Alexandra. Formulación de bebidas nutri - refrescantes a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) para pre - escolares. [en línea] (Trabajo de investigación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador. 2014, pp. 7 - 9 [Consulta: 22 enero 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/278963214_Formulacion_de_bebidas_nutri_refrescantes_a_base_de_quinua_Chenopodium_quinoa_para_pre-escolares

BMZ. "Ficha informativa, Cadena de Valor de la Guayusa". *Conservación y Uso Sostenible del Patrimonio Natural* [en línea], 2018, Ecuador, pp. 1. Disponible en: https://www.bivica.org/files/5669_2020.08.05_CdV_Guayusa_final.pdf

BONILLA, H., CARBAJAL, Y., GONZALES, M., VÁSQUEZ, V. y LÓPEZ, A. Determination of the insecticide activity of the saponine of the quinua (*Chenopodium quinoa*) in larvae of *Drosophila melanogaster*. *Scientia Agropecuaria*, [en línea], 2019, (Lima. Perú).vol. 10, no. 1, pp. 40-43, [Consulta: 10 de Mayo 2022], ISSN 23066741. Disponible en: DOI 10.17268/sci.agropecu.2019.01.04.

CASTELO GÓMEZ, María Luisa, BARRERA PUIGDOLLERS,, PÉREZ Esteve, BETORET VALLS, Noelia. "Mezcla de sólidos". *RiuNet* [en línea], 2017, (España-Valencia), p.2. [Consulta: 21 Noviembre 2022]. ISSN 3102. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/82133>

CEDEÑO Danais, COCCIO Lesbia, MUÑOZ Eldy, ORTEGA Jeanmarc & ROBLES Margarita. *Formulación y Evaluación de Proyectos Agropecuarios Inversión* [blog]. Universidad de Panamá, 27 de Noviembre 2013. [Consulta: 15 enero 2023]. Disponible en: <https://www.slideshare.net/EidyMuoz1/charla-2-grupo-4>

COPROQUIM. Ficha técnica del Sorbato de Potasio [en línea]. No. CAS: 590-00-1. Guayaquil-Ecuador: COPROQIM S.A, 2020. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible en: <http://coproquim.com/wp-content/uploads/2020/08/TDS-Sorbato-de-Potasio.pdf>

COPROQUIM. Ficha técnica del Sorbato de Potasio [en línea]. No. CAS: 532-32-1. Guayaquil-Ecuador: COPROQIM S.A, 2020. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible en: http://coproquim.com/wp-content/uploads/2020/08/TDS_-_Benzoato_de_Sodio.pdf

EFSA. " La Cafeina ". EFSA explica la evaluacion del riesgo [en linea], 2022, (Italy), pp.1-3. [Consulta: 7 de Noviembre 2022]. ISBN 978-92-9199-561-5. Disponible en: https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate_publications/files/efsaexplainscaffeine150527es.pdf

FLORES, D. *Procesamiento de productos agropecuarios andinos* [Blog] [Consulta: 4 Agosto 2022]. Perú. Disponible en: <https://es.slideshare.net/IvanHinojosa1/05-proc-quinua>

FORMERLY, H. *Chicha Nativa de Sudamérica* .Botanical Museum Leaflets, vol. XIV, Universidad de Harvard, Massachusetts, Estados Unidos, 1951, pp. 8-13.

HUSSAIN, M.I., FAROOQ, M., SYED, Q.A., ISHAQ, A., AL-GHAMDI, A.A. y HATAMLEH, A.A. Biological Activities of Quinoa. *Plants* [en linea], (2021). pp. 4-5, [Conculta: 5 de Mayo 2022]. Disponible en: DOI <https://doi.org/10.3390/plants10112258>.

LA VANGUARDIA. ¿Son perjudiciales los conservantes de los alimentos?. *La Vanguardia - Nutrición* [en línea], 2017 [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/vivo/nutricion/20170106/412997526741/nutricion-conservantes-alimentos.html>

LOZANO, P. GARCÍA, A. BARRAGAL, Y. FARRÉ, D. " La cafeína: un nutriente, un fármaco, o una droga de abuso". *Revista adicciones*, vol 19, núm 3, (España), pp. 2-3.

MAXI. Habas un alimento nutritivo. *Revista la vida al máximo [en línea]*, (2022), Ecuador. [Consulta: 1 de Noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.maxionline.ec/recetas/habas-un-alimento-nutritivo/>

MARTÍN, I. SALCEDO, R. FONT, R. *Mecánica de Fluidos. Tema 1 Fluido interno de fluidos incomprensibles y comprensibles*. Madrid - España. Universidad de Alicante, 2011, pp. 16-17.

MELO, VINICIO. Composición y Análisis Químico de la especie *Ilex guayusa* Loes (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad San Francisco de Quito. Facultad de Ciencias. Escuela de Ingeniería Química. Lugar (Quito-Ecuador). 2014. p. 17.

MESA, Juan. Bajo la Lupa Nutricional: Pony Malta [en línea], (2021), Colombia. [Colsulta: 3 de Febrero 2023]. Disponible en: <https://elnutricionistadice.com/blog/bajo-la-lupa-nutricional-pony-malta/>

NTE INEN 1123, 2016. Ecuatoriana Nte Inen 1123. Quito - Ecuador.

NTE INEN 1529-10, 2013. Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad.

NTE INEN 616,2006. Harina de Trigo. Requisitos. Primera Edición.

NTE INEN 2324, 2017. Refrescos o bebidas no carbonatadas. Requisitos. Parte 4. Requisitos fisicoquímicos para los refrescos no carbonatados.

NTE INEN 2 337, 2008. Jugos, pulpas, concentrados, nectares, bebidas, frutas y vegetales. Requisitos.

QUIROGA, Carmen. "Desarrollo y desempeño de u proceso de beneficiado en seco de variedades amargas de quinua basado en la publicación de un lecho fluidizado de tipo surtidor (LFTS)". *JOUR* [en línea], 2010, volumen 10. [Consulta: 5 Agosto 2022]. DOI-10.23881/IDUPBO.010.1-3i. Disponible en: <https://www.researchgate.net/figure/Figura-1->

Estructuras-moleculares-de-las-principales-saponinas-de-la-quinua-A-Saponina
A_fig1_302493166

RVT, "Agitador de Paletas cruzadas" [en línea], 2018. [Consulta: 4 enero 2023]. Disponible en: <https://www.rvt-systeme.de/es/productos/dispositivos-agitadores/agitador-de-paletas-cruzadas.html>.

SANCHEZ BUSTAMANTE, Marvin. Evaluación de un proyecto de inversión de la empresa "MARVIN" SA. mediante el VAN Yel TIR.(Examen complejo). UTMACH, Facultad de Ciencias Empresariales, Carrera de Administración de Empresas, (Machala - Ecuador). 2021, p. 15.

SEPÚLVEDA-JIMÉNEZ, G , Gabriela; PORTA DUCOING, Helena; Rocha Sosa, Mario. *Rev Mex Fitopatol* [en línea], 2003, (México), vol. 21, no. (3), pp. 358-361. [Consulta: 5 de Mayo 2022], Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61221317>

VALENCIA, Walter. "Indicador de Rentabilidad de Proyectos: Valor actual neto 0 Valor económico agregado". *Industrial Data* [en línea], 2011 (Perú) vol. 14 (no 1), p.5. [Consulta: 18 enero 2023] IS SN: 1560-9246. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/816/81622582003.pdf>

VALENCIA Alex, ACURIO Liliana, PÉREZ Lander, SALAZAR Diego & TAMAYO Verónica. "Formulación y caracterización de bebidas nutricionales con base a zapallo y lactosuero, enriquecidas con avena y maracuyá". *Enfoque UTE* [en línea], 2015, (Ecuador) vol. 6 (no. 4), pp. 55 - 66. [Consulta: 23 enero 2013]. ISSN 1390 - 9363. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422015000400055

VAN DER POLS-VIJLBRIEF, R., WIJNHOFEN, H.A.H., SCHAAP, L.A., TERWEE, C.B. y VISSER, M. Determinants of protein-energy malnutrition in community-dwelling older adults: A systematic review of observational studies. *Ageing Research Reviews*, [en línea], 2014, vol. 18, pp. 115-129. [Consulta: 5 de Mayo 2022], ISSN 18729649. Disponible en: DOI 10.1016/j.arr.2014.09.001.

VEGA-GÁLVEZ, A., MIRANDA, M., VERGARA, J., URIBE, E., PUENTE, L. y MARTÍNEZ, E.A., Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.), an ancient Andean grain: A review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, [en línea], 2010, vol. 90, no(15), pp. 2542-2546, [Consulta: 5 de Mayo 2011] ISSN 00225142.

Disponible en: DOI 10.1002/jsfa.4158.

VILLACÍS, C. Proceso de producción artesanal del café de habas en Ambato. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Uniandes, Facultad de Dirección de Empresas. Escuela de Ingeniería en Gestión de Alimentos y Bebidas . Chef. Lugar (Ambato - Ecuador). 2018, pp. 18-24

WYNGAARD, Guillermo. *Módulo 5: Costos.* [blog]. Argentina-Mar del Plata: ISBN. INTI, 2016. [Consulta: 24 enero 2023] pp. 8. Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/8848188/>

ZHANG, R., ZHAI, Q., YU, Y., LI, X., ZHANG, F., HOU, Z., CAO, Y., FENG, J. y XUE, P. Safety assessment of crude saponins from *Chenopodium quinoa willd.* husks: 90-day oral toxicity and gut microbiota & metabonomics study in rats. *Food Chemistry* [en línea], July 2021, vol. 375, no(1), pp. 131655. [Consulta: 5 de Mayo 2022], ISSN 18737072. DOI 10.1016/j.foodchem.2021.131655. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131655>.



ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA MATERIA PRIMA

INFORME DE ANÁLISIS

CLIENTE: Srta. Samantha Robalino
UBICACION: Riobamba
TIPO DE MUESTRA: Residuos de la Quinua
FECHA DE ENTREGA: 28 de julio del 2021

Examen Físico

COLOR: Café oscuro
OLOR: Inolora
ASPECTO: muestra granular, fino, homogéneo

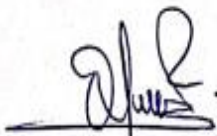
Examen Bacteriológico

Determinaciones	Unidades	*Valores de referencia	Resultados
Proteína	%		34.62
Mohos y Levaduras	UFC/g	1×10^2	300

*Valores de referencia para pectina de Aditivos Alimentarios E-440 (I)

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.

RESPONSABLE TECNICO LABORATORIO

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada



LABORATORIO DE SERVICIOS ANALÍTICOS
QUÍMICOS Y MICROBIOS EN AGUA Y ALIMENTOS

**ANEXO B: ENCUESTA SENSORIAL PARA LA SELECCIÓN DE LA MEJOR
BEBIDA NUTRICIONAL**

ENCUESTA DE LA DOS BEBIDAS NUTRICIONALES

Indicaciones;

-Las dos bebidas nutricionales están hechas a base de los residuos del pop de químa
(CERQUE)

-La bebida 1 contiene extracto de guayusa

-La bebida 2 contiene café de haba

Marque con una X su respuesta

1- Como calificaría el sabor de la bebida 1?

Bueno

Indiferente

Malo

2- Como calificaría la bebida 2?

Bueno

Indiferente

Malo

3- Considera el aroma de la bebida 1 agradable?

Si

Indiferente

No

4- Considera el aroma de la bebida 2 agradable?

Si

Indiferente

No

5- Como califica el aspecto de la bebida 1?

Bueno

Indiferente

Malo

6- Como califica el aspecto de la bebida 2?

Bueno

Indiferente

Malo

7- Compraría la bebida 1?

Si

No

7- Compraría la bebida 2?

Si

No

8- Cuánto dinero estaría dispuesto a pagar por cualquiera de las dos bebidas?

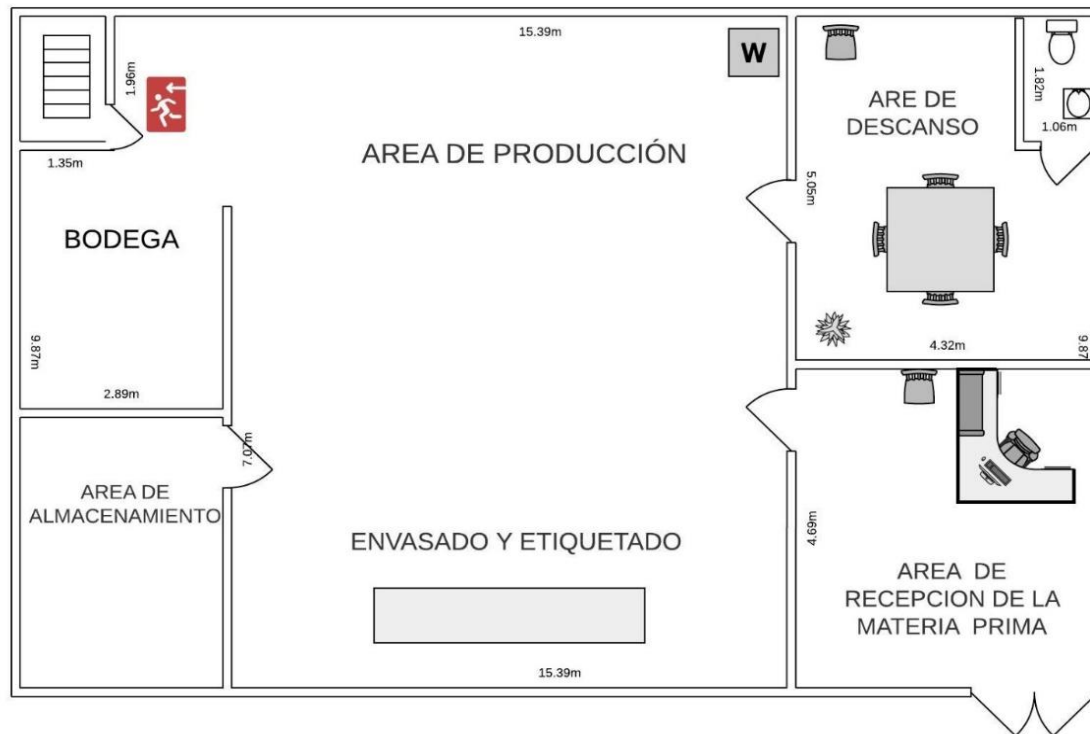
< 1 dólar

1 dólar

> 1 dólar

ANEXO C: DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA



ANEXO D: ANÁLISIS DE PROTEÍNA DE LAS 2 BEBIDAS NUTRICIONALES



INFORME DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Fecha: 07 de diciembre del 2022
Análisis solicitado por: Srta. Samantha Robalino
Tipo de muestras: Muestras Bebidas nutricionales
Localidad: Riobamba

Muestra 1: Bebida de Guayusa
Muestra 2: Bebida de grano tostado y molido de Haba

Determinación de proteína

Muestra	Unid.	Método	Resultados
Muestra 1	g/L	INEN 1670	0.62
Muestra 2	g/L	INEN 1670	2.56

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.
RESPONSABLE TECNICO LABORATORIO
Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada

ANEXO E: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA BEBIDA CON CAFÉ DE HABA



saqmic
LABORATORIO DE SERVICIOS ANALÍTICOS
QUÍMICOS Y MICROBIOS EN AGUA Y ALIMENTOS

INFORME DE ANÁLISIS

Fecha: 02 de febrero del 2023
Análisis solicitado por: Srta. Samantha Robalino
Tipo de muestras: Bebida de Quinua y Haba tostada y molida
Localidad: Riobamba

Análisis Físico: Sensorial

Cualidad	Resultado
Color	Café clara
Olor	A café y Haba
Aspecto	Opalescente heterogéneo
Consistencia	Fluido semi denso

Análisis Químico

Parámetros	Unid.	Método	Resultado
Proteína	%	INEN - 381	1.24

Análisis Microbiológico

Parámetros	Unid.	Método	Resultado
Coliformes Totales	UFC/mL	INEN 1529-6	300
Mohos y Levaduras	UFC/mL	INEN 1529-10	210
Aerobios Mesófilos	UFC/mL	INEN 1529-5	500

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.
RESPONSABLE TECNICO LABORATORIO

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada

ANEXO F: ACTIVIDADES DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA MATERIA PRIMA

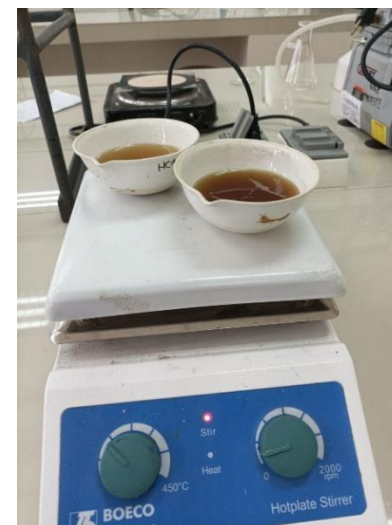
a)



b)



c)



NOTAS	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA	<p>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</p> <p>REALIZADO POR: Samantha Michelle Robalino Santamaría</p>	TEMA		
a) Verificación de saponinas. b) Análisis de Sólidos Solubles. c) Análisis de Carbohidratos.	APROBADO POR APROBAR X POR CALIFICAR POR VERIFICAR		DISEÑO DE UN PROCESO ARTESANAL PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA NUTRICIONAL CON LOS RESIDUOS DE LA EMPRESA CERQUIÉ EN LA FABRICACIÓN DE CEREALES DE QUINUA		
			ESCALA	FECHA	LÁMINA
		1:1	20/03/2023	1	

ANEXO G: ACTIVIDADES SE LA ELABORACIÓN Y ACEPTABILIDAD DE LA BEBIDA NUTRICIONAL

a)



b)



NOTAS	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA REALIZADO POR: Samantha Michelle Robalino Santamaría	TEMA			
a) Formulación de la bebida b) Degustación en la ESPOCH.	APROBADO POR APROBAR X POR CALIFICAR POR VERIFICAR		DISEÑO DE UN PROCESO ARTESANAL PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA NUTRICIONAL CON LOS RESIDUOS DE LA EMPRESA CERQUIÉ EN LA FABRICACIÓN DE CEREALES DE QUINUA	ESCALA	FECHA	LÁMINA
				1:1	20/03/2023	2



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 20/ 07/ 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Samantha Michelle Robalino Santamaría
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias
Carrera: Ingeniería Química
Título a optar: Ingeniera Química
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo

084-DBRA-UPT-2023

