



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

**“DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA OBTENCIÓN DE
BEBIDA FERMENTADA “KVAS” A PARTIR DE REMOLACHA
(*Beta Vulgaris*).”**

Trabajo de Titulación:

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA QUÍMICA

AUTOR:

RAQUEL MARLENE TENORIO PEREA

Riobamba – Ecuador

2021



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

“DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA OBTENCIÓN DE BEBIDA FERMENTADA “KVAS” A PARTIR DE REMOLACHA (*Beta Vulgaris*).”

Trabajo de Titulación:

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA QUÍMICA

AUTOR: RAQUEL MARLENE TENORIO PEREA

DIRECTOR: DR. EDGAR IVÁN RAMOS SEVILLA

Riobamba – Ecuador

2021

© 2021, Raquel Marlene Tenorio Perea

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

Yo, Raquel Marlene Tenorio Perea, declaro que el presente trabajo de titulación 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 titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 12 de marzo de 2021



Raquel Marlene Tenorio Perea
080225948-1

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación; tipo proyecto técnico, **“DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA OBTENCIÓN DE BEBIDA FERMENTADA “KVAS” A PARTIR DE REMOLACHA (Beta Vulgaris)”**, realizado por la señorita: Raquel Marlene Tenorio Perea, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros 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. Mónica Lilián Andrade Ávalos PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	_____	2021-03-12
Dr. Edgar Iván Ramos Sevilla DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	2021-03-12
Ing. Mayra Paola Zambrano Vinueza MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	2021-03-12

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado especialmente a mi madre quien fue mi pilar fundamental en mis estudios y durante todo el trayecto de la realización del trabajo de titulación, por darme las fuerzas necesarias para no rendirme y sobre todo por creer en mí siempre. Gracias madre por ser siempre mi motor para luchar y poder tener éxito en la culminación de este proyecto.

Raquel.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado la oportunidad de haber terminado mi carrera, a mi madre y familia que, con su amor, ánimo, apoyo me ayudaron a seguir luchando durante todo este tiempo para que no me dé por vencida en cuanto a mis estudios y en la realización de mi proyecto.

A mi Director Dr. Iván Ramos y Miembro Ing. Mayra Zambrano del trabajo de titulación, me ayudaron en todo el transcurso de este proceso que pese a las dificultades que se presentaron en el camino salimos adelante con este proyecto.

A mis amistades más cercanas que fueron una parte fundamental, debido a que me dieron su apoyo, ayuda en todo lo que fuera necesario para que siga adelante con mi proyecto, sobre todo creyeron en mí y tuvieron fe de que tendría éxito al culminar mi trabajo.

Un agradecimiento muy especial a Karla Garcés, porque fuiste mi soporte en todo el transcurso del trabajo de titulación. Estoy muy agradecida por los consejos, fuerzas, ánimos que me brindaste en todo momento para que terminara el proyecto y porque siempre pude contar contigo.

Raquel.

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE FIGURAS.....	xi
INDICE DE GRÁFICOS.....	xii
INDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1.	DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1	Identificación del Problema.....	2
1.2	Justificación del Proyecto.....	3
1.3	Beneficiarios directos e indirectos.....	4
1.3.1	<i>Beneficiarios directos</i>	4
1.3.2	<i>Beneficiarios indirectos</i>	4
1.4	Objetivos.....	5
1.4.1	<i>Objetivo General</i>	5
1.4.2	<i>Objetivos Específicos</i>	5
1.5	Localización del proyecto.....	6
1.5.1	<i>Micro Localización</i>	6

CAPÍTULO II

2	FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	7
2.1	Antecedentes de la Empresa.....	7
2.1.1	<i>Proyecciones</i>	7

2.1.2	<i>Misión</i>	7
2.1.3	<i>Visión</i>	7
2.2	Remolacha	7
2.2.1	<i>Origen</i>	8
2.2.2	<i>Descripción Morfológica</i>	8
2.2.3	<i>Propiedades de la remolacha</i>	9
2.2.4	<i>Variedades botánicas de la remolacha</i>	9
2.2.5	<i>Valor nutricional de la remolacha</i>	10
2.3	Fermentación	11
2.3.1	<i>Tipos de Fermentación</i>	12
2.4	KVAS	14
2.4.1	<i>Tipos de KVAS</i>	15
2.4.2	<i>Beneficios</i>	16
2.4.3	<i>KVAS de Remolacha</i>	16

CAPÍTULO III

3	MARCO METODOLÓGICO	18
3.1	Tipo de estudio	18
3.2	Métodos y técnicas	18
3.2.1	<i>Métodos</i>	18
3.2.2	<i>Técnicas</i>	19
3.2.3	<i>Procedimiento a nivel de laboratorio</i>	26
3.2.4	<i>Operaciones unitarias del proceso</i>	27
3.2.5	<i>Variables del proceso</i>	28
3.2.6	<i>Análisis de encuesta para la aceptación del producto</i>	28
3.2.7	<i>Balance de masa</i>	54
3.2.8	<i>Dimensionamiento de equipo</i>	56
3.2.9	<i>Cronograma de actividades</i>	61

CAPÍTULO IV

4	RESULTADOS	62
4.1	Resultados del dimensionamiento de equipos.....	62
4.2	Resultados de análisis bromatológico de la materia prima(remolacha).....	62
4.3	Validación del producto.....	63
4.3.1	<i>Resultados físicos químicos de la bebida fermentada KVAS de remolacha....</i>	<i>63</i>
4.4	Proceso de producción.....	64
4.4.1	<i>Materia prima e insumos</i>	<i>64</i>
4.4.2	<i>Operaciones unitarias para la elaboración de bebida fermentada KVAS de remolacha.....</i>	<i>65</i>
4.4.3	<i>Diagrama del proceso de elaboración de bebida fermentada KVAS de remolacha.....</i>	<i>66</i>
4.4.4	<i>Descripción del diagrama del proceso.....</i>	<i>67</i>
4.5	Equipos requeridos para el proceso.....	68
4.6	Distribución de la planta.....	68
4.6.1	<i>Descripción de las áreas de la planta</i>	<i>68</i>
4.6.2	<i>Capacidad de producción.....</i>	<i>69</i>
4.7	Análisis de costo/beneficio del proyecto.....	69
4.8	Análisis y discusión de resultados.....	71
	CONCLUSIONES.....	73
	RECOMENDACIONES.....	79
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Descripción Geográfica de la Empresa	6
Tabla 1-2: Descripción Morfológica de la Remolacha	8
Tabla 2-2: Valor nutricional de la remolacha por 100 g	10
Tabla 3-2: Tipos de Fermentación y sus productos industriales	12
Tabla 1-3: Determinación de humedad	19
Tabla 2-3: Determinación de ceniza	20
Tabla 3-3: Determinación de proteína	21
Tabla 4-3: Determinación de grasa	23
Tabla 5-3: Determinación de fibra	24
Tabla 6-3: Requisitos físicos y químicos para la bebida fermentada KVAS de remolacha.....	25
Tabla 7-3: Requisitos microbiológicos para la bebida fermentada KVAS remolacha.....	26
Tabla 8-3: Materiales, equipos e insumos empleados en el proceso a nivel de laboratorio.....	26
Tabla 9-3: Operaciones del proceso y obtención de la bebida fermentada KVAS de remolacha	27
Tabla 10-3: Variables del proceso	28
Tabla 11-3: Frecuencia para número de personas que conocen el KVAS	29
Tabla 12-3: Resumen Estadístico para número de personas que conocen el KVAS	31
Tabla 13-3: Resumen Estadístico para número de personas que saben sobre los beneficios	34
Tabla 14-3: Frecuencias para número de personas que saben sobre los beneficios.....	35
Tabla 15-3: Frecuencia para consumo del producto	38
Tabla 16-3: Resumen Estadístico para número de personas que consumirían el producto	39
Tabla 17-3: Resumen Estadístico para número de personas que evalúa la consistencia	42
Tabla 18-3: Frecuencias para número de personas que evalúa la consistencia.....	42
Tabla 19-3: Frecuencias para número de personas que evalúan el sabor del producto.....	45
Tabla 20-3: Resumen Estadístico para número de personas que evalúan el sabor del producto	45
Tabla 21-3: Resumen Estadístico para número de persona estimando el color del producto	48
Tabla 22-3: Frecuencias para número de persona estimando el color del producto	48
Tabla 23-3: Resumen Estadístico para número de personas valorando el olor del producto.....	51
Tabla 24-3: Frecuencias para número de personas valorando el olor del producto	51
Tabla 1-4: Resultados del dimensionamiento de equipos	62
Tabla 2-4: Resultado análisis bromatológico de la materia prima	63
Tabla 3-4: Resultados análisis físicos químicos	63
Tabla 4-4: Resultados análisis microbiológico	64

Tabla 5-4: Materia prima e insumos	64
Tabla 6-4: Equipos requeridos para el proceso	68
Tabla 7-4: Costos de los equipos	69
Tabla 8-4: Costos de materia prima e insumos para la elaboración de KVAS de remolacha....	70
Tabla 9-4: Costos de mano de obra.....	70
Tabla 10-4: Costos de consumo de energía y agua	70
Tabla 11-4: Costos de producción de KVAS de remolacha	70
Tabla 12-4: Ganancias proyectadas	71

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Micro Localización de la Empresa Nutrión	6
Figura 1-2: Remolacha de mesa.....	7
Figura 2-2: KVAS.....	14
Figura 3-2: KVAS de Remolacha.....	16
Figura 1-3: Altura adecuada para el trabajo.....	57
Figura 2-3: N_p vs N_{Re}	60

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3: Análisis de resultados para conocimiento del KVAS.....	29
Gráfico 2-3: Diagrama de frecuencia de número de personas	30
Gráfico 3-3: Diagrama de sectores de número de personas	30
Gráfico 4-3: Diagrama de barras de número de personas	31
Gráfico 5-3: Análisis sobre beneficios de la bebida fermentada.....	34
Gráfico 6-3: Diagrama de barras de número de personas que saben sobre los beneficios.....	37
Gráfico 7-3: Análisis de para consumir el producto	38
Gráfico 8-3: Diagrama de sectores de consumo del producto	39
Gráfico 9-3: Análisis de la consistencia.....	41
Gráfico 10-3: Análisis del sabor del producto	44
Gráfico 11-3: Análisis del color de la bebida.....	47
Gráfico 12-3: Análisis del olor del producto.....	51

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A: Análisis bromatológico de la remolacha

ANEXO B: Análisis físicos químicos de la bebida fermentada (KVAS) de remolacha

ANEXO C: Test de aceptación para la bebida fermentada KVAS de remolacha

ANEXO D: Personas encuestadas

ANEXO E: Proceso de elaboración de KVAS de remolacha

ANEXO F: Proceso de elaboración de KVAS de remolacha

ANEXO G: Fermentador

ANEXO H: Mesa de recepción y selección

RESUMEN

El principal objetivo en la ejecución de este trabajo de titulación tipo proyecto técnico fue el diseño de un proceso industrial para la obtención de bebida fermentada “KVAS” a partir de remolacha. Un punto primordial para el desarrollo de este proyecto es el análisis bromatológico para la materia prima en base a la norma NTE INEN 1832:92 dando como resultado, humedad: 87%; ceniza: 1,30%; proteína: 2,30%; fibra: 1,90%; pH: 6,0; °Brix: 9,5%; grasa: 0,0%; carbohidratos: 7,15%; acidez: 0,11%; calorías: 36 Kcal; vitamina C: 6,9%. Luego se determinaron las variables y operaciones unitarias de dicho proceso. Con la ayuda de los valores alcanzados se hicieron los cálculos necesarios para el dimensionamiento de los equipos, los cuales son la mesa de recepción/selección y el fermentador que es donde se efectuará el proceso para producir 363 L de KVAS de remolacha a partir de 370 L de materia prima e insumos. Se realiza la validación del producto obtenido por medio de la norma NTE INEN 2395 teniendo un resultado 0,8% de alcohol siendo este apto para su consumo. A partir de 370 L de remolacha e insumos se obtuvieron 363 L de KVAS de remolacha, generando un total de 726 unidades de dicho producto. En conclusión, el KVAS de remolacha al cumplir con los estándares de calidad requeridos por la norma, permite que sea un producto muy beneficioso para la salud y apto para su consumo. Se recomienda utilizar los desechos orgánicos que se generan en esta producción como abono para las plantas, ya que esto no causa ningún daño al medio ambiente.

Palabras clave: <INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA QUÍMICA>, <DISEÑO INDUSTRIAL>, <KVAS DE REMOLACHA>, <REMOLACHA (*BETA VULGARIS*)>, <RIOBAMBA (CANTÓN)>

SUMMARY

The objective of this research work was the design of an industrial process to obtain a fermented drink "KVAS" from beets. To carry out this project, the bromatological analysis was carried out for the raw material based on the NTE INEN 1832: 92 standard, resulting in humidity: 87%; ash: 1.30%; protein: 2.30%; fibre: 1.90%; pH: 6.0; °Brix: 9.5%; fat: 0.0%; carbohydrates: 7.15%; acidity: 0.11%; calories: 36 Kcal; vitamin C: 6.9%, later the variables and unit operations of said process were determined. With the help of the values achieved, the necessary calculations were made for the sizing of the equipment, which is the reception/selection table and the fermenter, which is where the process will be carried out to produce 363 L of KVAS of beet from 370 L of raw materials and supplies. The product obtained was validated using the NTE INEN 2395 standard, with a result of 0.8% alcohol, being this suitable for consumption. From 370 L of beet and inputs, 363 L of KVAS of beet were obtained, generating a total of 726 units. In conclusion, the beet KVAS meets the quality standards required by the standard and makes it a very beneficial product for health and suitable for consumption. It is recommended to use the organic waste that is generated in this production as fertilizer for the plants since this does not cause any damage to the environment.

Keywords: <ENGINEERING AND CHEMICAL TECHNOLOGY> <INDUSTRIAL DESIGN> <BEETROOT KVA> <BEETROOT (Beta vulgaris)> <RIOBAMBA (CANTÓN)>

INTRODUCCIÓN

En Ecuador la remolacha tiene una baja producción debido a que no se le da un aprovechamiento adecuado al cultivo, le restan importancia a su consumo pese a que brinda numerosos beneficios en la salud del ser humano. Existen distintas variedades de remolachas, entre ellas: remolacha roja o de mesa (*Beta Vulgaris*) la cual es utilizada para la alimentación de las personas, remolacha azucarera (*Beta Vulgaris var. saccharifera*) cuya finalidad es la obtención de azúcar y por último la remolacha forrajera (*Beta Vulgaris rapa*) que se emplea como alimento para ganado.

El KVAS de remolacha es una de las mejores fuentes naturales de antioxidantes, son moléculas que curan sus células y las protegen de dañar. Incluso estimula la producción de su propio cuerpo, de estos compuestos protectores cruciales ayudando a revertir el daño al ADN y al tejido causado por toxinas, inflamación y otros factores ambientales estresantes. Además, significativamente disminuye la inflamación en el cuerpo, una parte clave para romper el círculo vicioso de daño intestinal y disbiosis. Este tipo de producto como bebida fermentada, también está repleta de bacterias beneficiosas que ayudan a proteger el intestino y producen enzimas importantes que ayudan en la digestión (Dearie, 2016, p. 1).

Debido a sus muchos beneficios, el KVAS de remolacha ha hecho una gran diferencia para muchas personas que sufren de leve a moderado malestar gastrointestinal. Sin embargo, esta simple adición dietética puede no ser suficiente para aquellos con problemas más serios como crónicos, estreñimiento, diarrea, dolor abdominal intenso y fatiga crónica. Pueden ser necesarios cambios significativos en la dieta para curar el intestino y recuperar una digestión saludable, niveles de energía y una verdadera sensación de bienestar (Dearie, 2016, p. 1).

Actualmente en el país existen pocas empresas dedicadas a la producción de probióticos para alimentación humana siendo la mayoría de ellas productoras de yogur, por lo cual se desea introducir la bebida como una alternativa novedosa y sustentable aprovechando al máximo los beneficios de la remolacha (*Beta Vulgaris*).

Es por ello que el presente trabajo tiene como principal objetivo el diseño del proceso de producción de KVAS de remolacha para la empresa NUTRION, ubicada en la ciudad de Riobamba, ésta se encuentra en un constante crecimiento, expansión e innovación de productos tanto para alimentación animal y humana, por lo cual se plantea innovar con esta bebida probiótica aprovechando al máximo los recursos agrícolas, tecnológicos y humanos que tiene la provincia de Chimborazo.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Identificación del Problema

En Ecuador la remolacha tiene una baja producción debido a que no se le da un aprovechamiento adecuado al cultivo, le restan importancia a su consumo pese a que brinda numerosos beneficios en la salud del ser humano. Existen distintas variedades de remolachas, entre ellas: remolacha roja o de mesa (*Beta Vulgaris*) la cual es utilizada para la alimentación de las personas, remolacha azucarera (*Beta Vulgaris var. saccharifera*) cuya finalidad es la obtención de azúcar y por último la remolacha forrajera (*Beta Vulgaris rapa*) que se emplea como alimento para ganado.

La mayor parte del rendimiento de esta hortaliza se da en la Sierra, entre las cuales se describen las provincias a continuación: Chimborazo, Pichincha, Azuay, Tungurahua, Imbabura, entre otras (Daniel, 2019, pp.2-4).

La remolacha contiene numerosas cualidades energéticas y debido a esto es sumamente aconsejable ingerir esta hortaliza para acontecimientos como la anemia, convalecencia y enfermedades de la sangre, también sana y mejora la sangre, elude el cáncer, abastece de defensas en el organismo. A causa de su elevado contenido de hierro es abundante en azúcares, carotenos, vitaminas C y B y potasio (Daniel, 2019, pp.2-4).

Los factores previamente mencionados evidencian la necesidad de potenciar el aprovechamiento de la remolacha roja (*Beta Vulgaris*), por lo cual el presente proyecto busca crear una alternativa en el aprovechamiento de todas las propiedades que contiene este vegetal, utilizándola para la obtención de la bebida fermentada “KVAS” de remolacha que es un producto probiótico, natural, accesible y de interés para las personas que buscan una alternativa saludable para su alimentación.

Cabe mencionar que al ser una propuesta novedosa e innovadora permite atraer al empresario y por consecuencia mejorar el sector productivo, agrícola y económico del país.

1.2 Justificación del Problema

El KVAS es una bebida clásica que procede de Rusia y gran aceptación en dicho país y en Europa. En el año de 989 se origina la alusión formal de esta bebida, el Duque Vladimir dispuso compartir comida, miel y KVAS a la población tras su cristianización. (Gribok, 2017).

“KVAS” representa “bebida ácida”. El sabor de esta bebida es semejante al de la cerveza, pero sin su amargor. Este puede hallarse de dos tipos: el primero de pan, que viene siendo el más común, en donde su estructura entra el azúcar, la harina de centeno, la malta de centeno; la segunda puede ser de levaduras lácteas, agua y levadura; o frutos del bosque y de frutas, que se elabora desde el zumo de la fruta en cuestión, al que se le adicionan componentes del KVAS de pan. Independientemente de los dos tipos de bebidas KVAS que se den, este pasa por un proceso fermentativo que requiere de varios días (Gribok, 2017).

Existen una variedad de materias primas para la elaboración del KVAS a partir del zumo de frutas como son: manzana, limón y menta, cerveza de pájaro, arándanos, cereza. Con esto se da pauta a la fabricación de la bebida con distintos sabores.

El KVAS comprende una mínima porción de alcohol que va de 0,7 a 2,6 %, sometiéndose a la receta y materia prima que se utilice. Este tipo de bebida como es el KVAS no es adecuado que los niños más pequeños de la casa ingieran esta bebida, de igual manera para las personas que cuentan con enfermedades crónicas. Así mismo, el resto de las personas que no cuenten con enfermedades críticas pueden favorecerse de su consumo. Por sus resultados en el cuerpo es parecido al yogur y al kéfir activo cultivado. El desenvolvimiento del KVAS durante todo este tiempo se evidencia en aportar la protección de la salud, aumenta la eficiencia y crece el apetito, tonifica el cuerpo, previene la reproducción de patógenos y microbios dañinos. Dichas propiedades curativas se tienen por la disposición de varios azúcares, vitaminas, ácido láctico y oligoelementos. El KVAS es beneficioso para la falta de vitamina C, para el cuidado del cuerpo ante cualquier herida que se presente y de igual manera como un generador de olor agradable para los baños (Kvass, 2019).

Los productos fermentados previenen la permeabilidad del intestino y colaboran a engrandecer la flora intestinal, causa de varias enfermedades y primordial fuente de toxicidad. Estos fermentados se comportan como probióticos. Además de procrear bacterias que ayudan a la flora intestinal en la comprensión de nutrientes (Mera, 2019).

Las bebidas probióticas existen en el mercado desde hace algún tiempo, pero estas empezaron a tener mucha acogida desde el momento en que las personas supieron los beneficios que les aporta para llevar una vida más saludable y gracias a esto son la nueva tendencia en bebidas saludables. Estos probióticos son organismos vivos. Básicamente se tratan de bacterias buenas y levaduras que se comportan de manera efectiva sobre la salud. Entre sus obligaciones se hallan reforzar el sistema inmunológico y fomentar una digestión saludable (Miafm, 2019).

Existen diferentes tipos de bebidas probióticas como son: Kombucha, jun, kéfir, tepache, cerveza de jengibre, amazake, entre otras.

Actualmente en el país existen pocas empresas dedicadas a la producción de probióticos para alimentación humana siendo la mayoría de ellas productoras de yogur, por lo cual se desea introducir la bebida KVAS de remolacha como una alternativa novedosa y sustentable aprovechando al máximo los beneficios de la remolacha (*Beta Vulgaris*).

Es por ello que el presente trabajo tiene como principal objetivo el diseño del proceso de producción de KVAS de remolacha para la empresa NUTRION, ubicada en la ciudad de Riobamba, ésta se encuentra en un constante crecimiento, expansión e innovación de productos tanto para alimentación animal y humana, por lo cual se plantea innovar con esta bebida probiótica aprovechando al máximo los recursos agrícolas, tecnológicos y humanos que tiene la provincia de Chimborazo.

1.3 Beneficiarios directos e indirectos

1.3.1 Beneficiarios directos

- La Empresa NUTRIÓN, al innovar con un producto delicioso 100% natural y beneficioso para la salud, permitiéndole expandirse en un nuevo mercado e incrementando sus ingresos económicos.

1.3.2 Beneficiarios indirectos

- El sector agrícola, al incrementar la demanda de remolacha (*Beta Vulgaris*) exponencialmente aumentarían los puestos de trabajo mejorando la economía en general.
- Los consumidores, al encontrar en el mercado una bebida refrescante y saludable libre de edulcorantes, conservantes o colorantes.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Diseñar un proceso industrial para obtención de bebida fermentada “KVAS” a partir de remolacha (*Beta Vulgaris*).

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un análisis bromatológico de la remolacha, con respecto a la norma NTE INEN 1832:92. Hortalizas frescas. Remolacha. Requisitos.
- Determinar un método óptimo para la obtención de la bebida fermentada KVAS a partir de remolacha.
- Identificar las variables, parámetros y operaciones para el diseño del proceso.
- Realizar los cálculos de ingeniería para el dimensionamiento de los equipos para el proceso industrial.
- Validación del producto obtenido mediante análisis físico-químico, microbiológico y organoléptico bajo la norma NTE INEN 2395:2011. Leches fermentadas. Requisitos
- Evaluar la factibilidad económica y técnica del diseño propuesto.

1.5 Localización del proyecto

El proyecto se realizará en la Empresa NUTRION en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo ubicada en la Av. Teniente Hugo Ortiz, 060114, Riobamba.

1.5.1 Micro Localización

Tabla 1-1: Descripción Geográfica de la Empresa

Componente	Ubicación
País	Ecuador
Ciudad	Riobamba
Empresa	Nutrión
Dirección	Av. Teniente Hugo Ortiz, 060114
Coordenadas	1°38'09.1"S 78°40'56.5"W -1.635864, -78.682363

Fuente: Google Maps.

Realizado: Tenorio, Raquel 2020



Figura 1-1: Micro Localización de la Empresa Nutrión

Fuente: Google Maps.

CAPÍTULO II

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Antecedentes de la Empresa

2.1.1 Proyecciones

Hoy en día tenemos un laboratorio capacitado en la productividad de enzimas y probióticos, el propósito de la empresa es ser la primera empresa a nivel nacional en ofrecer tecnología peculiar en la elaboración de productos de biotecnología (*Nutrión*, 2019).

2.1.2 Misión

Proporcionar aditivos que recubran las necesidades del sector agropecuario, ejecutando elevados estereotipos de calidad, renovando y sosteniéndonos en el progreso con el acontecimiento de generación de soluciones tecnológicas y de nuevos productos, proporcionando un servicio competente a nuestros clientes en todo el país (*Nutrión*, 2019).

2.1.3 Visión

Incrementaremos los clientes a nivel nacional e internacional para el 2022, desempeñando alianzas claves que nos acceda progresar industrialmente (*Nutrión*, 2019).

2.2 Remolacha



Figura 1-2: Remolacha de mesa

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

2.2.1 Origen

A lo largo del primer año la remolacha desenvuelve un conjunto de hojas y raíz napiforme, desde el segundo año esta consigue hasta un metro de altura. La magnitud de esta hortaliza es de 0.6 – 1m de alto, posee un tallo: extendido un fragmento sobresaliente rojizos o verdes con hojas intermitentes, grandes hasta 20 cm de largo, pecioladas y sus hojas más pequeñas (Pérez, 2016, pp.7-8).

La remolacha distinguida popularmente como "acelga marina" o "acelga bravía" se origina de la clase botánica Beta marítima, es una planta oriunda en la zona costera del norte de África. El cultivo es bastante antiguo y otorga sitio a dos hortalizas distintas: una es la acelga con frondosidad incontable, y otra es la remolacha carnosa y con raíz incrementada. Esta raíz de dicha hortaliza se la empleaba para luchar con los dolores de cabeza y muelas (Pérez, 2016, pp.7-8).

2.2.2 Descripción Morfológica

La raíz y las hojas son las fracciones comestibles de esta planta. Las diversidades más considerables de remolacha son la común o roja y la forrajera (Pérez, 2016, pp.7-8).

Tabla 1-2: Descripción Morfológica de la Remolacha

Nombre común	Remolacha
Nombre científico	Beta Vulgaris
Reino	Platae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Chenopodiaceae

Fuente:(Pérez, 2016, p. 8)

Realizado por: Tenorio, Raquel, 2020

2.2.3 *Cualidades de la remolacha*

Los ácidos que contiene la remolacha como son el folato y fólico, ayuda a combatir la anemia y las enfermedades del corazón. La hortaliza incluso posee un elevado contenido de fibra, insoluble y soluble. La fibra soluble sostiene sus rangos de colesterol controlados y azúcar en la sangre, en tanto que la fibra insoluble apoya a conservar su tracto intestinal trabajando bien. La remolacha es un alimento de mediano contenido calórico y es abundante en azúcar, debido a que, por el agua los hidratos de carbono son el elemento más fructuoso (Calero, 2016, p. 7).

2.2.4 *Variedades botánicas de la remolacha*

La categoría *Beta vulgaris* abarca diferentes variedades botánicas cultivadas para distintos empleos (Amaro, 2014, p. 2):

- *B. vulgaris* var. *cycla*: remolacha de peciolo muy largo, blanco y carnoso, hortícola por sus hojas.
- *Beta vulgaris* var. *cruenta*: remolacha sembrada por su raíz carnosa, de color rojo oscuro y dulce, debido a las antocianinas comprendidas en el jugo celular.
- *Beta vulgaris* var. *crasa*: remolacha forrajera atributo, de gran valor forrajero, de raíz muy gruesa y carnosa, gracias a la sacarosa que contiene dicha hortaliza.
- *Beta vulgaris* var. *saccharifera*: remolacha azucarera adquirida por selección de la anterior, referente al contenido de sacarosa de la raíz.

2.2.5 Valor nutricional de la remolacha

Tabla 2-2: Valor nutricional de la remolacha por 100 g

Contenido	Valor
Agua	87.58%
Energía	43 kcal
Proteína	1.61 g
Grasa Total	0.17 g
Carbohidratos	9.56 g
Fibra Dietética total	2.80 g
Ceniza	1.08 g
Calcio	16 mg
Fósforo	40 mg
Hierro	0.80 mg
Tiamina	0.03 mg
Riboflavina	0.04 mg
Niacina	0.33 mg
Vit.C	5 mg
Vit.A	2 mcg
Ac. Grasos mono-insaturados	0.03 g
Ac. Grasos poli-insaturados	0.06 g
Ac. Grasos saturados	0.03 g
Colesterol	0 mg
Potasio	325 mg
Sodio	78 mg
Zinc	0.35 mg
Magnesio	23 mg
Vit.B6	0.07 mg
Vit.B12	0.00 mcg
Ac. Fólico	0 mcg
Folato	109 mcg

Fuente: (Montes, 2013, p. 2)

Realizado por: Tenorio, Raquel, 2020

2.3 Fermentación

Es un procedimiento más complejo, dado que la variación del alimento (la leche, la fruta o, eventualmente, el cereal) se elabora por trabajo de microorganismos del medio ambiente, a lo que, al aprovechar los elementos disponibles del alimento, logran reproducirse modificando en su totalidad las características de la materia que se está fermentado. El proceso de fermentación se realiza sin la presencia de oxígeno, debido a esto, no garantiza que la materia que se vaya a utilizar en este proceso quede intacta ya que esta sufre cambios conforme avanza la fermentación para proporcionar una sensación grata. De esta forma, la fermentación se convierte en un punto clave en la variación de la dieta, al tiempo que accede la conservación de los alimentos (Rodarte, 2014, pp. 4-5,9).

La fermentación es aplicada en todo el mundo para producir, transformar o conservar todo tipo de alimentos y las bebidas que se obtengan en dicho proceso. Las materias primas que se utilicen en esta etapa fermentativa sufren modificaciones en su forma, dando lugar a que se generen reacciones metabólicas las cuales generan variaciones en el alimento (Rodarte, 2014, pp. 4-5,9).

Los procesos de fermentación han sido utilizados por el hombre a partir de hace miles de años, con la finalidad de conservar los alimentos y para elaborar comestibles con sabores y bebidas, texturas y aromas específicos, como chocolate, cerveza, kumis, el yogur, quesos, vinos, encurtidos y panes. En los últimos siglos, por medio de las fermentaciones se han desarrollado varios medicamentos, antibióticos, combustibles y ácidos, entre otros productos industriales (Quintero, 2010, p. 1,7-10).

2.3.1 Tipos de Fermentación

Hay diversos tipos de fermentación según el sustrato, el microorganismo y las condiciones (Quintero, 2010, p. 1,7-10).

Tabla 3-2: Tipos de Fermentación y sus productos industriales

Tipo de Fermentación	Descripción	Microorganismos Fermentadores	Sustratos	Productos
Alcohólica o etanólica	Es realizada principalmente por levaduras que producen etanol y CO ₂ . Cuando hay oxígeno las levaduras realizan la respiración, crecen, oxidan completamente la glucosa y así obtienen el ATP, pero en condiciones de anaerobiosis, estos microorganismos fermentan azúcares, como la glucosa y algunas lactosas.	Saccharomyces cerevisiae, S. ellipsoideus, S. anamensisi, S. carlsbengnesis, Candida seudotropicalis, Torulopsis spp., Mucor spp., Kluyveromyces fragilis, Sarcina ventriculi, Zymomonas mobilis.	Malta de cebada, cereales, arroz, melaza, sorgo, jugos de frutas, remolacha, suero de leche, soya.	Etanol, vinos, cerveza, licores, bebidas destiladas, pan, salsas.
Láctica homofermentativa	Es realizada por las bacterias Lactobacilacea y Enterobacteriaceae, algunos protozoos y también en los músculos esqueléticos humanos, y consisten en la obtención de ácido láctico a partir de azúcares. Las bacterias homofermentativas producen más del 90% de ácido láctico a partir de glucosa, y solo forma una pequeña cantidad de alcohol, anhídrido carbónico y acetoina, dependiendo de la disponibilidad de oxígeno.	Streptococcus thermophilus S. lactis, S. faecalis, Pediococcus cerevisiae y por la mayoría de los Lactobacillus como L. lactis, L. acidophilus, L. vulgaricus, L. casei.	Leche, suero de leche, vegetales, sacarosa.	Yogur, suero de leche, quesos, mantequilla, kumis, encurtidos.
Láctica heterofermentativa	Es realizada por las bacterias Lactobacilacea y Enterobacteriaceae, algunos protozoos y también en los músculos esqueléticos humanos, y consisten en la obtención de ácido láctico a partir de azúcares. En el proceso heterofermentativo se obtiene ácido láctico, alcohol y ácido acético o anhídrido carbónico.	Leuconostoc mesenteroides, Lactobacillus brevis y L. fermenti, Bifidobacterium bifidus.	Leche, suero de leche, vegetales, sacarosa.	Yogur, suero de leche, quesos, mantequilla, kumis, encurtidos.

Propiónica o propanoica	Es producida por bacterias anaerobias del género <i>Propionibacterium</i> , que predominan en la panza o rumen y tracto intestinal de los ruminantes y producen ácidos grasos.	<i>Propionibacterium freundenreichii</i> , <i>P. shermanii</i> , <i>P. pentosaceum</i> , <i>Micrococcus lactylicus</i> , <i>Clostridium propionicum</i> , entre otras.	Productos lácteos, glucosa, sacarosa, lactosa, pentosas, ácido láctico, ácido málico, glicerina.	Ácido propiónico, ácido acético y otros ácidos.
Butírica o butanoica	En este tipo de fermentación se generan olores desagradables, como la mantequilla rancia y sudor. Se puede producir en el ensilado de pastos y forrajes.	<i>Clostridium butyricum</i> y <i>Clostridium spp.</i>	Polisacáridos(almidón, glucógeno, pectina), glucosa, proteínas, aminoácidos, purinas, etanol, ácido úrico, xantina.	Ácidos butírico, acético, fórmico, láctico, succínico, butanol y otros alcoholes y cetonas.
Fórmica o ácido mixta	Es realizada por las Enterobacteriaceae. A partir de la glucosa <i>Escherichia coli</i> produce, ácidos succínico, láctico, acético, fórmico y gases H ₂ y CO ₂ , pero no produce butilenglicol.	<i>Enterobacter spp.</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Aerobacter aerogens</i> , <i>Erwinia spp.</i> , <i>Serratia marcescens</i> , <i>Proteus vulgaris</i> , <i>Salmonella thyphi</i> , <i>Shigella spp.</i> , y las bacterias luminosas.	Glucosa o lactosa	Ácidos acético, láctico, málico, fórmico, vinagre, glicerina y disolventes.
Metánica	Se lleva a cabo por las bacterias metánicas, que son anaerobias obligadas. Esta fermentación se presenta después de que otros microorganismos han fermentado los sustratos y se han producido alcoholes y ácidos grasos, H ₂ y CO ₂ , luego éstos son transformados en metano y agua.	<i>Methanobacterium omelianskii</i> , <i>M. formicium</i> y <i>M. ruminantium</i> , <i>Methanosarcina methanica</i> , <i>M. barkeri</i> , <i>Methanococcus mazei</i> y <i>M. vannielii</i> .	Alcoholes, ácidos, CO ₂ .	Gas metano
Maloláctica	Consiste en la transformación del ácido málico en ácido láctico y CO ₂ por bacterias lácticas <i>Leuconostoc</i> .	<i>Leuconostoc oenos</i>	Ácido málico	Vinos blancos y rojos, cidra

Fuente: (Quintero, 2010, p. 1,7-10)

Realizado: Tenorio, Raquel 2020

2.4 KVAS



Figura 2-2: KVAS

Realizado: Tenorio, Raquel 2020

KVAS es un refresco tradicional de los países de Europa del Este típicamente producido, fermentando puré de KVAS con levadura (tradicionalmente *Saccharomyces cerevisiae*); este debe tener menos del 1,2% de alcohol por volumen. El KVAS es una bebida no alcohólica, se produce a partir de pan de centeno o de centeno seco por fermentación natural, apaga la sed, es vigorizante y refrescante (Lidums et al, 2014, p. 1).

La bebida mencionada anteriormente tiene beneficiosos efectos sobre el tracto digestivo, además el valor energético del producto fermentado naturalmente es de solo 25 kcal (105 kJ) por 100 ml, que es aproximadamente 0.5 menos que en el típico de bebidas (Lidums et al, 2014, p. 1).

El KVAS de pan fermentado tiene las cualidades positivas de cerveza, así como minerales y vitaminas. Contiene más de 30 minerales y oligoelementos, también contiene minerales como cobre, fósforo, potasio, zinc, hierro, flúor y vitaminas B - tiamina, riboflavina, niacina y ácido fólico; el contenido de tiamina (B1) es hasta 0,04 mg por 100 ml. Ahí no hay grasas, colesterol ni nitratos en KVAS. La mayoría de las sustancias beneficiosas provienen de las materias primas utilizadas en la producción de fermentado naturalmente - pan de centeno y malta (Lidums, 2014, pp. 1-2).

El KVAS es muy bajo en sodio, por lo que promueve la excreción de líquido y puede recomendar en lugar de otros refrescos para personas que quieran reducir su presión arterial con restricciones alimentarias. Las bebidas disponibles comercialmente que se venden son bebidas de KVAS y de extracto de malta elaboradas diluyendo extracto de grano, se concentra con agua y agrega

colorantes, conservantes, diferentes sabores y edulcorantes artificiales. Los conservantes más empleados en la obtención de refrescos son el ácido sórbico, ácido benzoico y benzoato de sodio. La levadura de pan *Saccharomyces cerevisiae* se emplea para la elaboración de KVAS; las células de levadura producen etanol intenso durante la formación de fermentación anaeróbica, dióxido de carbono y alcohol. Para supervisar la fermentación y prevenir la formación de demasiado alcohol, el oxígeno es proporcionado a lo largo de este proceso. Posee lugar el aumento activo de bacterias del ácido a la vez con el crecimiento de células de levadura a lo largo del macerado de fermentación (Lidums, 2014, pp. 1-2).

El proceso de fermentación aporta proteínas, azúcares, orgánicos, ácidos y vitaminas. Por lo general, los conservantes que prolongan la vida útil se utiliza pasteurización añadida o KVAS. Estos procesos acortan el tiempo y los costos de producción, y también afectan propiedades sensoriales como el gusto y el olfato, así como compuestos biológicamente activos. Fermentado naturalmente KVAS se elabora sin conservantes y no pasteurizado, ahorrando así la máxima cantidad de vitaminas y minerales, así como el sabor y aroma (Lidums, 2014, pp. 1-2).

2.4.1 Tipos de KVAS

Según los registros, a principios del siglo XV llegaron a existir más de 500 variedades de KVAS: agridulce, menta con pasas, con rábano picante, con pimienta y pera, preparándose en cada hogar una bebida de acuerdo a su propia receta. Sin embargo, actualmente se considera la existencia de 5 variedades de KVAS, las cuales son producidas por fermentación y a menudo carbonatadas, estas son obtenidas a partir de (Zlata, 2018, pp.5-7):

- Pan: posee un aroma agradable, producido generalmente con pan de centeno recién horneado y de sabor agridulce.
- Frutas: principalmente manzanas y peras.
- Bayas: utilizando todo tipo de fresas, arándanos rojos y cerezas.
- Miel: usualmente los de mejor calidad. Incluso hay una forma entre la gente de cómo determinar la frescura del KVAS, si ves abejas y avispa volar alrededor del barril significa KVAS fresco.
- Hierbas: a base de plantas como la salvia, el lirio de los valles o menta, este tipo de KVAS contiene varias propiedades curativas.

Suelen prepararse mezclas entre estas variedades, como las preparadas con frutas y bayas, pera, arándano, cereza, limón y otros. En estos tipos de KVAS se utiliza pan ordinario, aromatizado con mermelada de bayas o de frutas mencionadas, también puede ser directamente del jugo de bayas, sin la adición de pan o harina (Zlata, 2018, pp.5-7).

Los más comunes a la venta han sido las siguientes variedades (Radionova, 2015, pp.3-5):

- KVAS ruso elaborado con harina de centeno.
- KVAS bávaro - de malta de cebada roja, harina de trigo y melaza.
- Sopa de col agria - de malta de centeno y cebada y harina de trigo.
- KVAS de azúcar blanco - de galletas de centeno, trigo, malta negra y azúcar.

Hoy en día, existen muchos sustitutos sintéticos de KVAS (las llamadas "bebidas de KVAS"). Estas son vendidas en botellas de plástico y como regla consisten en una solución de dióxido de carbono, edulcorantes, y aromatizantes para simular su sabor (Radionova, 2015, pp.3-5).

2.4.2 Beneficios

Facilita la digestión y la absorción de los alimentos, aumenta el apetito, previene la reproducción de microbios dañinos y patógenos. Estas propiedades curativas se explican por la presencia de enzimas, ácido láctico, vitaminas (B1, E), azúcares y micro elementos (Radionova, 2015, pp.3-5).

En la medicina popular, el KVAS se bebía para la fiebre, la hidropesía, el escorbuto entre otras enfermedades. Sin embargo, a pesar de los enormes beneficios que aporta, existen algunas excepciones en las que no es recomendable. Por ejemplo, está contraindicado en pacientes con úlcera gástrica, problemas en los riñones, hepatitis, cirrosis hepática, enfermedades oncológicas, personas con hipertensión o alérgicas a los cereales (Zlata, 2018, pp.5-7).

2.4.3 KVAS de Remolacha



Figura 3-2: KVAS de Remolacha

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

La rica composición bioquímica del KVAS tradicional puede ser incluso mejorada con la adición de remolacha la cual posee muchas propiedades beneficiosas para el organismo gracias a sus vitaminas y minerales, entre sus propiedades se encuentran la de eliminar los problemas del tracto gastrointestinal (incluyendo el estreñimiento), mejorar el funcionamiento del cerebro, prevenir el desarrollo de cáncer, reducir el riesgo de desarrollo de enfermedades cardiovasculares, mejorar el estado de los vasos sanguíneos de la piel y de los huesos, tiene un suave efecto diurético, normaliza la presión arterial, limpia la vías biliares y del hígado, la pectina ayuda a normalizar los procesos metabólicos del cuerpo, protege el intestino de la exposición a microorganismos y lo limpia de bacterias nocivas, reduce el colesterol (Omasheva et al, 2015, pp. 822-824), (Obrezkova et al, 2019, pp. 159-160). Además, la remolacha se mantiene fresca durante mucho tiempo por lo que se la puede utilizar durante todo el año, normalmente y dependiendo del tipo, esta contiene hasta un 18% de materia seca, 11-12% azúcares, carotenos y vitaminas C, B1, B2 (Petrova, 2016, pp. 130-131).

Existe una gran variedad de métodos de preparación del KVAS de remolacha, el cual depende de las costumbres propias de los pueblos en donde es preparado, sin embargo, existe un método común para la producción a nivel industrial. Este método consiste en la elaboración inicial de un concentrado de KVAS en forma de bloques, seguido de la preparación de mosto de KVAS, fermentado y embotellado (Bukharin,2007, pp.2-3).

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de estudio

El presente proyecto: Diseño de un proceso industrial para obtención de bebida fermentada “KVAS” a partir de remolacha (*beta vulgaris*) es de tipo técnico, por medio del cual se utilizarán tres métodos: inductivo, deductivo y experimental, ya que por medio de estos y las técnicas a aplicar nos ayudará en el desarrollo del trabajo de titulación.

3.2 Métodos y técnicas

3.2.1 Métodos

- **Inductivo:** Por medio de este método se llevó a cabo la recopilación de información sobre la materia prima, planteamiento para realizar una encuesta, conocimientos sobre el proceso industrial a nivel de laboratorio para obtención de una bebida fermentada, las variables y las normativas a utilizarse en dicho proceso.
- **Deductivo:** Permite realizar los respectivos análisis tanto de la materia prima como del producto terminado la cual concientiza la calidad del producto obtenido, determinando las variables y operaciones por medio del procedimiento a nivel de laboratorio para así acoplar a las necesidades de la Empresa Nutrión.
- **Experimental:** Nos proporciona efectuar el desempeño de este proyecto a nivel de laboratorio para la obtención de la bebida fermentada, ya que por medio de este método se determinan las variables para este proceso y la realización de las conclusiones. El desarrollo de esta práctica se la realizará en el laboratorio de química orgánica.

3.2.2 Técnicas

En este trabajo técnico se realizó un análisis bromatológico de la remolacha, la determinación de técnicas para la materia prima como el producto obtenido y así obtener un producto de calidad.

➤ Técnica para la materia prima

✓ Análisis bromatológico de la materia prima (remolacha)

Tabla 1-3: Determinación de humedad

Fundamento	Norma	Materiales y Reactivos	Procedimiento
Determina la cantidad de agua que tiene un alimento.	AOAC 925.10	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pinza para crisol ➤ Cápsula con tapa ➤ Balanza ➤ Estufa ➤ Desecador 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Con una cápsula con tapa, pesar cierta cantidad de alimento y llevarlo a la estufa en un tiempo adecuado. ➤ Pasado el tiempo se lo lleva al desecador para que esta enfríe. ➤ Pesar la capsula con la muestra seca. $\%H = \frac{(P-P_1)}{P_2} * 100$ <p>Donde:</p> <p>P: Peso del recipiente con muestra húmeda. (g)</p> <p>P₁: Peso del recipiente con la muestra seca.</p> <p>P₂: Peso de la muestra en gramos.</p>

Fuente: (NMX-F-083-1986)

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Tabla 2-3: Determinación de ceniza

Fundamento	Norma	Materiales y Reactivos	Procedimiento
<p>Establece la porción de minerales que tiene un alimento.</p>	<p>AOCA 923.03</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Crisol de porcelana ➤ Pinzas para crisol ➤ Desecador ➤ Mufla ➤ Balanza analítica ➤ Parrilla eléctrica con regulador de temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En un crisol colocar 3-5 g de muestra que será analizada. ➤ Poner el crisol que contiene la muestra en una parrilla y quemar hasta que no suelte humo. ➤ Trasladar el crisol a la mufla, para su incineración total. ➤ Llevar al desecador para que se enfríe- ➤ Precisar la masa del crisol con ceniza. $\%C = \frac{(P-p) \times 100}{M}$ <p>Donde:</p> <p>P: Masa del crisol con cenizas(g).</p> <p>P: Masa del crisol vacío(g).</p> <p>M: Masa de la muestra(g).</p>

Fuente:(NMX-F-066-S-1978)

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Tabla 3-3: Determinación de proteína

Fundamento	Norma	Materiales y Reactivos	Procedimiento
<p>Precisa las proteínas que tienen los productos alimenticios.</p>	<p>AOAC 981.10</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Equipo de vidrio ➤ Matraces de kjeldahl 500 o 800 cm³ ➤ Ácido sulfúrico ➤ Sulfato de cobre pentahidratado ➤ Zinc granulado ➤ Hidróxido de sodio ➤ Sulfato de sodio anhidro ➤ Ácido bórico al 2% ➤ Solución de ácido clorhídrico 0.1 N ➤ Indicador de shiro tashiro ➤ Digestor y destilador kjeldahl ➤ Balanza analítica 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecer la masa en la balanza, de más o menos un gramo de muestra y llevarle a un matraz kjeldahl, agregarle 2 g de sulfato de cobre, 10 g de sulfato de sodio anhidro, 25 cm³ de ácido sulfúrico y unas perlas de vidrio. ➤ Poner el matraz en el digestor y calentarlo con mucho cuidado a una temperatura baja hasta que el material este carbonizado, se aumenta la temperatura hasta que la disolución este clara y luego se le deja reposar por 30min. ➤ Agregar 400-450 cm³ de agua para que la muestra se disuelva en su totalidad, adjuntar 3 o 4 gránulos de zinc, una pequeña cantidad de parafina en caso de ser necesario y 50 cm³ de hidróxido de sodio. ➤ Al instante enlazar el matraz al sistema de destilación, en donde a la salida del refrigerante se le pone un matraz Erlenmeyer de 500 cm³, que dentro de este va a contener 50 cm³ de ácido bórico y unas gotas del reactivo Shiro Tashiro como un indicador. ➤ Destilar hasta que se haya pasado todo el amoniaco. ➤ Retirar el matraz y titular el destilado con ácido clorhídrico 0.1 N. $\%N = \frac{V * N * 0.014 * 100}{m}$ <p>Donde:</p>

			<p>V: Volumen del ácido clorhídrico empleado en la titulación(cm³)</p> <p>N: Normalidad del ácido clorhídrico</p> <p>M: Masa de muestra(g)</p> <p>0.014: miliequivalente del nitrógeno</p> $\%P = \%N * f$ <p>Donde:</p> <p>f: factor de conversión debido a la materia prima que se utilice. En este caso f=6.25</p>
--	--	--	--

Fuente: (NMX-F-068-S-1980)

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Tabla 4-3: Determinación de grasa

Fundamento	Norma	Materiales y Reactivos	Procedimiento
<p>Determina los ácidos grasos en todos los alimentos, salvo los productos lácteos.</p>	<p>AOAC 991.36</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Éter etílico anhidro ➤ Extractor soxhlet ➤ Cartucho adecuado para el extractor ➤ Parrilla eléctrica de placa con termostato ➤ Estufa(100-110°C) con termostato y termómetro ➤ Balanza analítica 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Transferir 2.0 g de muestra finamente dividida en el cartucho o dedal; cubrir con una porción de algodón. ➤ Colocar el cartucho dentro del extractor Soxhlet. En la parte inferior ajustar un matraz con cuerpos de ebullición (llevados previamente a peso constante por calentamiento a 100 – 110°C). Colocar el refrigerante. ➤ Añadir éter por el extremo superior del refrigerante en cantidad suficiente para tener 2 ó 3 descargas del extractor (alrededor de 80 ml). ➤ Hacer circular el agua por el refrigerante y calentar hasta que se obtenga una frecuencia de unas 2 gotas por segundo. ➤ Efectuar la extracción durante 4 a 6 horas. Suspender el calentamiento, quitar el extractor del matraz y dejar caer una gota de éter del extractor a un papel o vidrio de reloj, si al evaporarse el éter se observa una mancha de grasa, ajustar el Soxhlet de nuevo al matraz y continuar la extracción. ➤ Evaporar suavemente el éter del matraz y secar a 100°C hasta peso constante. $\%G = \frac{P - p}{M} * 100$

			<p>Donde:</p> <p>P: masa(g) del matraz con grasa.</p> <p>P: m(g) del matraz sin grasa.</p> <p>M: masa(g) de la muestra.</p>
--	--	--	---

Fuente: (NMX-F-089-S-1978)

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Tabla 5-3: Determinación de fibra

Fundamento	Norma	Materiales y Reactivos	Procedimiento
Determina la cantidad de fibra en un alimento	NTE INEN 6865	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Solución acuosa de Ácido sulfúrico 0.255 N disolver 1.25 g de H₂SO₄ en 100 ml de agua. Verificar la concentración por titulación. ➤ Solución acuosa de Hidróxido de sodio 0.313 N disolver 1.25 g de NaOH en 100 ml de agua. El agua debe estar libre o casi libre de Na₂CO₃. Verificar la concentración por titulación. ➤ Asbesto preparado. Extender una capa delgada de asbesto de fibra mediana o larga, lavar en una cápsula de porcelana, calentar durante 16 horas a 600°C, hervir durante 30 minutos con ácido sulfúrico al 1.25%, lavar cuidadosamente con H₂O y hervir 30 minutos con Hidróxido de sodio al 1.25%, filtrar, lavar una vez con agua, secar y calcinar durante 2 horas a 600°C. ➤ Crisoles de porcelana. ➤ Desecador. ➤ Embudo Buckner con matraz tipo Kitasato, para filtrar por succión. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A 2.0 g de muestra se le extrae la grasa, la que sí es menor del 1% la extracción puede ser omitida. ➤ Transferir a un vaso de 600 ml, evitar la contaminación con la fibra de papel. ➤ Agregar 1 g de asbesto preparado y 200 ml de ácido sulfúrico al 1.25% hirviendo. ➤ Colocar el vaso en el aparato sobre la placa caliente preajustada para que hierva exactamente 30 minutos. Girar el vaso periódicamente para evitar que los sólidos se adhieran a las paredes. ➤ Quitar el vaso y filtrar a través de papel o tela de lino. ➤ Enjuagar el vaso con 50-70 ml de agua hirviendo y verterla sobre el papel satinado o el lino. ➤ Lavar el residuo tantas veces como sea necesario, hasta que las aguas de lavado tengan un pH igual al del agua destilada. ➤ Transferir el residuo al vaso con ayuda de

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Papel satinado para fibra cruda o lino de 40 hilos por 2.5 cm. ➤ Papel filtro de cenizas conocidas. ➤ Aparato de digestión para fibra cruda con placas calientes y de reflujo constante para vasos de precipitado de 600 ml. La placa caliente debe calentarse de tal modo que 200 ml de agua a 25°C alcancen su ebullición con agitación en 15 minutos. 	<p>200 ml de NaOH al 1.25% hirviendo y calentar a ebullición exactamente 30 minutos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Quitar el vaso y filtrar en buckner con papel filtro de masa cocida y cenizas conocidas. ➤ Lavar con agua hasta que las aguas de lavado tengan un pH igual al del agua destilada. Transferir el residuo a un crisol a masa constante y secar a 130°C durante 2 horas. ➤ Enfriar y determinar su masa. ➤ Calcinar a 600°C durante 30 minutos. ➤ Enfriar y determinar su masa. $\%F = \frac{(P_s - P_p) - (P_c - P_{cp})}{M} * 100$
--	--	--	--

Fuente: (NMX-F-090-S-1978)

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

➤ Técnica para el producto

✓ Análisis físicos químicos del KVAS de remolacha

Para validar el producto KVAS de remolacha siendo esta una bebida probiótica, se toma como referencia a la NTE INEN 2395:2011 de Leches fermentadas, ya que para este tipo de bebidas fermentadas no hay una norma en específica.

Tabla 6-3: Requisitos físicos y químicos para la bebida fermentada KVAS de remolacha

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Grado Alcohólico	%	0,5	2,2	NTE INEN 360
Ácido láctico (Acidez)	g/L	0,6	1,5	NTE INEN 341
pH	-	3	3,5	NTE INEN 389

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

✓ **Análisis microbiológicos del KVAS de remolacha**

Tabla 7-3: Requisitos microbiológicos para la bebida fermentada KVAS remolacha

Requisitos	Unidad	Máximo	Método de ensayo
Mohos y levaduras	UFC/g	-	NTE INEN 1529-8
Coliformes totales	UFC/g	-	NTE INEN 1529-7

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

3.2.3 Procedimiento a nivel de laboratorio

➤ **Materiales, equipos e insumos**

Tabla 8-3: Materiales, equipos e insumos empleados en el proceso a nivel de laboratorio

Materiales	Equipos	Insumos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vaso de precipitación de 500ml ➤ Espátula ➤ Varilla de agitación ➤ Recipientes ➤ Equipos de protección personal (mandil, cofia, guantes, mascarilla) ➤ Tabla de picar ➤ Cuchillo ➤ Cedazo ➤ Embudo ➤ Cinta ➤ Manguera de silicona 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Balanza ➤ Equipo de fermentación 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Agua purificada ➤ Sal marina ➤ Remolacha

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

3.2.3.1 Descripción del proceso a nivel de laboratorio

Se llevó a cabo una averiguación bibliográfica muy precisa de cómo se puede realizar este proceso, para así conseguir un producto de calidad. A continuación, se especifica los pasos a seguir para la obtención de la bebida fermentada.

- Se recepto la cantidad de materia prima a utilizar
- Realizar el proceso de selección del vegetal, descartando las que se encuentren en mal estado para evitar que afecten a las demás.

- Lavar adecuadamente la remolacha ya que esta cuenta con cierta cantidad de tierra, bacterias u otro tipo de residuo, quedando lista para ser usado en el proceso. De igual manera se lava el recipiente que se va a utilizar y secarlo.
- Aparte se toma una pequeña cantidad de remolacha para que se le realice el análisis bromatológico.
- A la materia prima se le realizan cortes no tan pequeños, para luego ser colocados en un recipiente con 2 L de agua y 20 g de sal marina.
- Se procede a mezclar con una espátula todo el producto que se encuentre en el recipiente hasta que se diluya por completo la sal para después cerrarle.
- Poner el recipiente en un lugar donde no le dé la luz, donde se dará el proceso de fermentación por 28 días (4 semanas) y a una temperatura ambiente.
- Pasado el tiempo requerido, se filtra el producto obtenido con la ayuda de una tela de filtrado, para separar las partículas que se encuentren suspendidas en dicho producto.
- Se agarra una pequeña cantidad del producto obtenido para realizar los respectivos análisis de dicho producto, en base a la norma requerida.
- Efectuar el envasado.

3.2.4 Operaciones unitarias del proceso

Tabla 9-3: Operaciones del proceso y obtención de la bebida fermentada KVAS de remolacha

Proceso	Descripción	Variable	Rango
Selección de la materia prima	Cantidad de remolacha que se recibe, para la realización del proceso.	Grado de maduración de remolacha	Adecuado
Lavado	Se lava cuidadosamente la remolacha para quitar todo tipo de residuo que esta tenga.		
Prensado	Reducir la remolacha en partes más pequeñas.		
Homogenización	Mezcla los ingredientes utilizados, para que se compacten y den una mejor consistencia.	Tiempo de mezclado	5 min
Fermentación	Este proceso se ejecuta en ausencia de oxígeno, ya que por medio de esto se generan las bacterias que son beneficiosas para la salud.	Tiempo de fermentación Temperatura de fermentación	4 semanas 25°C
Filtrado	Separación de las partículas suspendidas en la bebida fermentada.		
Envasado	Envasar el producto obtenido en frasco inoculados.	Inoculación del envase	Total
Almacenado	Efectuar el almacenamiento en un ambiente fresco y seco.	Temperatura ambiente	20°C Ambiente fresco y seco

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

3.2.5 Variables del proceso

Tabla 10-3: Variables del proceso

Variables	Tipo de Variable	Definición	Método	Etapas	Parámetro
pH	Dependiente	Acidez o basicidad que contiene la muestra	pH-metro	Selección de la materia prima	6,0
Temperatura	Independiente	Altitud termal de un cuerpo	Termómetro	Fermentación	25°C
Tiempo	Dependiente	Extensión del proceso fermentativo	Cronómetro	Fermentación	4 semanas
Grados Brix	Dependiente	Cantidad de azúcar que abarca la materia prima	Refractómetro	Selección de la materia prima	9,5

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

3.2.6 Análisis de encuesta para la aceptación del producto

El análisis sensorial se efectúa a personas aprobados como jueces afectivos, para verificar la aceptación del producto.

La ejecución de la encuesta fue el día 09 de diciembre del 2020 con 100 personas encuestada, la cual se le realizo a un equipo de futbol en la ciudad de Riobamba a partir de las 9 am hasta las 7 pm, con las medidas de seguridad respectivas.

La encuesta realizada se visualiza en el ANEXO C.

➤ Resultados

Por medio de los resultados adquiridos de la encuesta se determina el grado de aceptación del producto. El análisis estadístico que se le realizó a la encuesta fue por el método Anova.



Gráfico 1-3: Análisis de resultados para conocimiento del KVAS

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Se le realizó esta pregunta a los encuestados para saber si tenían conocimiento sobre este producto, de la cual el 85% de los encuestados no habían escuchado sobre el kvas de remolacha, mientras que el 15% sí. Esto quiere decir que la mayoría de las personas no saben relación alguna de esta bebida fermentada, ya que los productos fermentados no son tomados en cuenta por la mayoría de las personas.

Tabla 11-3: Frecuencia para número de personas que conocen el KVAS

			Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia
Clase	Valor	Frecuencia	Relativa	Acumulada	Rel. acum.
1	Fila 1	15	0.1500	15	0.1500
2	Fila 2	85	0.8500	100	1.0000

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Esta tabla muestra los acontecimientos abarcados en número de personas que conocen el KVAS, al igual que los estadísticos acumulados y porcentajes. Por ejemplo, la Fila 1 abarca 15.0 porcentaje de acontecimientos observados. Las dos columnas ubicadas más a la derecha adquieren sucesos aglomerados y porcentajes del inicio de la tabla descendente.

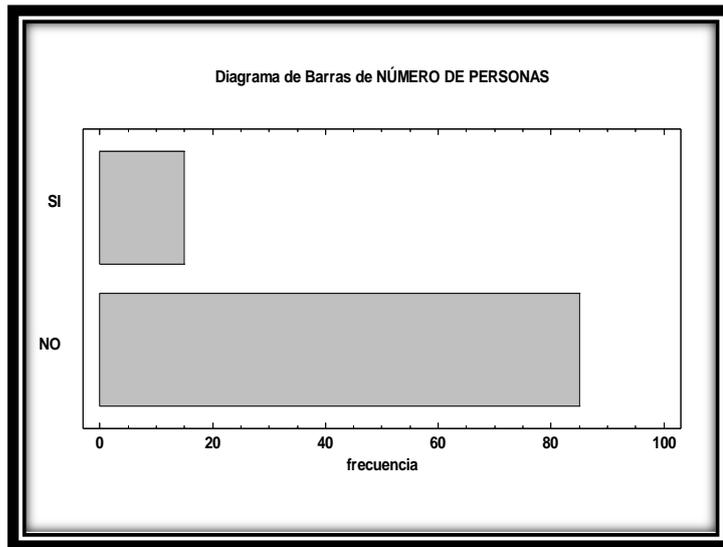


Gráfico 2-3: Diagrama de frecuencia de número de personas

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

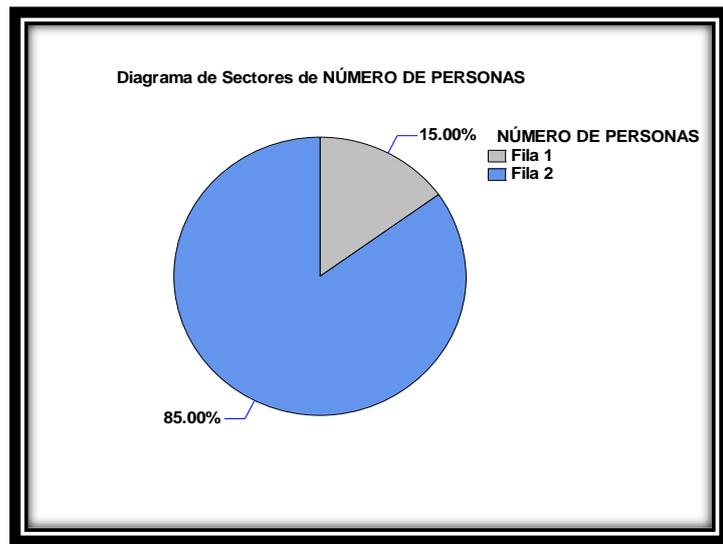


Gráfico 3-3: Diagrama de sectores de número de personas

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

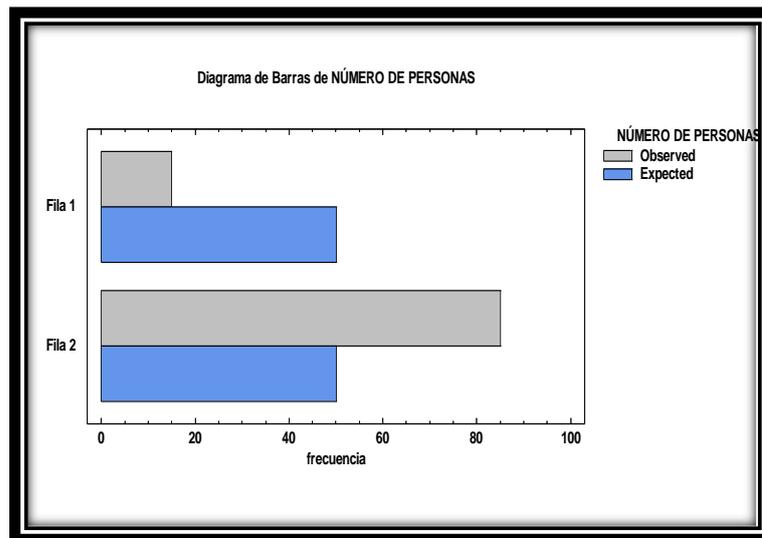


Gráfico 4-3: Diagrama de barras de número de personas

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Tabla 12-3: Resumen Estadístico para número de personas que conocen el KVAS

Recuento	2
Promedio	50.0
Desviación Estándar	49.4975
Coficiente de Variación	98.9949%
Mínimo	15.0
Máximo	85.0
Rango	70.0

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Esta tabla indica los valores estadísticos de resumen para el número de personas que conocen el KVAS. Abarca medidas de preferencia central, medidas de forma y medidas de variabilidad. Debido a que los valores no se encuentran dentro de lo estipulado esto genera la anulación estadística con respecto a la desviación estándar. En esta ocasión, el valor de curso estandarizado no se localiza en el rango esperado para datos procedentes de una distribución normal.

Intervalos de Confianza para número de personas que conocen el KVAS.

Intervalos de confianza del 95.0% para la media: 50.0 +/- 444.717 [-394.717, 494.717]

Intervalos de confianza del 95.0% para la desviación estándar: [22.0837, 1579.47]

INTERPRETACIÓN

Se refleja la desviación estándar de las personas que conocen el KVAS y el promedio con un 95% de confianza. En el caso de que hallan algunas coincidencias en las pruebas, estas se tomarán del lugar de donde fueron sacadas. La media verdadera del número de personas que conocen el KVAS está en medio de -394.717 y 494.717, en tanto que la desviación estándar verdadera está en un lugar entre 22.0837 y 1579.47. En el caso que la desviación estándar no se encuentre dentro los valores estipulados, esto quiere decir que el proceso no está bien desarrollado.

Prueba de Hipótesis para número de personas que conocen el KVAS.

Media Muestral = 50.0

Mediana Muestral = 50.0

Desviación Estándar de la Muestra = 49.4975

Prueba t

Hipótesis Nula: media = 0

Alternativa: no igual

Estadístico t = 1.42857

Valor-P = 0.3888

No se desecha la suposición nula para alfa = 0.05.

Prueba de los signos

Hipótesis Nula: mediana = 0

Alternativa: no igual

Número de valores inferiores a la mediana especulativo: 0

Número de valores superiores a la mediana especulativo: 2

Estadístico para Grandes Muestras = 0.707107 (aplicada la corrección por continuidad)

Valor-P = 0.479498

No se aparta la hipótesis nula para alfa = 0.05.

Prueba de rangos con signo

Hipótesis Nula: mediana = 0

Alternativa: no igual

Clase media de valores inferiores a la mediana especulativo: 0

Clase media de valores mayores a la mediana especulativo: 1.5

Estadístico para Grandes Muestras = 0.894427 (aplicada la corrección por continuidad)

Valor-P = 0.371092

No se desestima la hipótesis nula para alfa = 0.05

Prueba chi-cuadrada

Hipótesis Nula: $\sigma = 1.0$

Alternativa: no igual

Chi-cuadrado calculado = 2450.0

Valor-P = 0

Se declina la hipótesis nula para alfa = 0.05

El StatAdvisor

Esta ventana muestra los resultados de las pruebas relativas a la población de la cual procede la muestra de número de personas que conocen el KVAS. Por medio de la prueba t que se efectuó para ambas hipótesis con un 95% de confianza se tiene un resultado de que la hipótesis alterna para el número de personas que conocen el KVAS no es igual a 0 pero la hipótesis media viene a ser igual a 0. En cambio, con la prueba de los signos sucede lo contrario, la hipótesis alterna no es igual 0 y la hipótesis media si es igual a 0. Con respecto a la hipótesis nula, esta no puede ser desestimada ya que el valor que en el ensayo P es superior a lo estipulado. Para la prueba de rangos sobre el número de personas que conocen el KVAS está en que la hipótesis nula es 0 y la alterna no es igual a 0.

En cuanto a la prueba chi-cuadrada se tiene que la hipótesis nula 1 y la alterna no es igual al valor trazado refiriéndose al número de personas que conocen el KVAS. Por último, el ensayo P que da menos de 0.05.



Gráfico 5-3: Análisis sobre beneficios de la bebida fermentada

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

El 8% si conoce sobre los beneficios que la bebida fermentada proporciona a las personas, mientras que el 92% no. En su gran mayoría las personas no tienen conocimiento sobre el aporte nutricional de una dieta balanceada.

Tabla 13-3: Resumen Estadístico para número de personas que saben sobre los beneficios

Recuento	2
Promedio	50.0
Desviación Estándar	59.397
Coefficiente de Variación	118.794%
Mínimo	8.0
Máximo	92.0
Rango	84.0
Sesgo Estandarizado	
Curtosis Estandarizada	

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

El StatAdvisor

Esta tabla muestra los estadísticos de resumen para número de personas que saben sobre los beneficios de la bebida fermentada. Abarca medidas de preferencia central, medidas de forma y medidas de variabilidad. De peculiar atracción aquí son la curtosis estandarizada y el sesgo estandarizado, a la que pueden emplearse para precisar si la muestra viene de una repartición normal. Como los valores no están dentro de lo estipulado se descarta un análisis estadístico en la desviación estándar.

Tabla 14-3: Frecuencias para número de personas que saben sobre los beneficios

	Límite	Límite			Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia
Clase	Inferior	Superior	Punto Medio	Frecuencia	Relativa	Acumulada	Rel. Acum.
	menor o igual	0		0	0.0000	0	0.0000
1	0	25.0	12.5	1	0.5000	1	0.5000
2	25.0	50.0	37.5	0	0.0000	1	0.5000
3	50.0	75.0	62.5	0	0.0000	1	0.5000
4	75.0	100.0	87.5	1	0.5000	2	1.0000
	mayor de	100.0		0	0.0000	2	1.0000

Media = 50.0 Desviación Estándar = 59.397

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

El StatAdvisor

Esta opción ejecuta una tabulación de frecuencias dividiendo el rango de número de personas en intervalos del mismo ancho, y contando el número de datos en cada intervalo. Las frecuencias manifiestan el número de datos en cada intervalo, en tanto que las frecuencias relativas demuestran las fracciones en cada intervalo. Puede modificarse el concepto de los intervalos apretando el botón secundario del ratón y escogiendo opciones de ventana. Pueden mostrarse gráficamente los resultados de la tabulación eligiendo histograma de frecuencias del registro de opciones gráficas.

Intervalos de Confianza para número de personas que saben sobre los beneficios.

Intervalos de confianza del 95.0% para la media: 50.0 +/- 533.661 [-483.661, 583.661]

Intervalos de confianza del 95.0% para la desviación estándar: [26.5004, 1895.37]

INTERPRETACIÓN

La desviación estándar y la media cuenta con un 95% de confianza del número de personas que saben sobre los beneficios de la bebida fermentada. Con el porcentaje antes mencionado la media verdadera está en los valores -483.661 y 583.661, por lo cual la desviación estándar verdadera está en medio de 26.5004 y 1895.37.

Debido a los valores de la desviación estándar llegan a ser sensibles, esto ocasiona que dichos valores sean inexactos si no provienen de la distribución normal.

Prueba de Hipótesis para número de personas que saben sobre los beneficios.

Media Muestral = 50.0

Mediana Muestral = 50.0

Desviación Estándar de la Muestra = 59.397

Prueba t

Hipótesis Nula: media = 0

Alternativa: no igual

Estadístico t = 1.19048

Valor-P = 0.44478

No se reprueba la probabilidad nula para alfa = 0.05

Prueba de los signos

Hipótesis Nula: mediana = 0

Alternativa: no igual

Número de valores mínimos a la mediana hipotética: 0

Número de valores superiores a la mediana hipotética: 2

Estadístico para Grandes Muestras = 0.707107 (aplicada la corrección por continuidad)

Valor-P = 0.479498

No se desestima la presunción nula para alfa = 0.05

Prueba de rangos con signo

Hipótesis Nula: mediana = 0

Alternativa: no igual

Condición media de valores inferiores a la mediana hipotética: 0

Condición medio de valores superiores a la mediana hipotética: 1.5

Estadístico para Grandes Muestras = 0.894427 (aplicada la corrección por continuidad)

Valor-P = 0.371092

No se reprueba la hipótesis nula para alfa = 0.05

Prueba chi-cuadrada

Hipótesis Nula: $\sigma = 1.0$

Alternativa: no igual

Chi-cuadrado calculado = 3528.0

Valor-P = 0

Se reprueba la hipótesis nula para $\alpha = 0.05$.

INTERPRETACIÓN

Se realiza una descripción de todas las pruebas realizadas las cuales con respecto al número de personas que saben sobre los beneficios de la bebida fermentada se detallan a continuación: en la prueba-t se tiene que la hipótesis alterna no es igual a 0 mientras que la media es igual a 0. El valor-P es superior o igual al valor estipulado por lo que no descarta la hipótesis nula. Para la prueba de los signos se tiene que la media es igual a 0 con respecto a la alterna que no es igual a 0. Se basa en comparar los ranqueos promedio de los valores arriba y abajo de la mediana hipotética. En dicha prueba no se descarta la hipótesis nula.

En cuanto a la prueba de chi-cuadrada no se descarta la hipótesis nula y la desviación estándar es igual a 1 mientras que la alterna no es igual a 1.

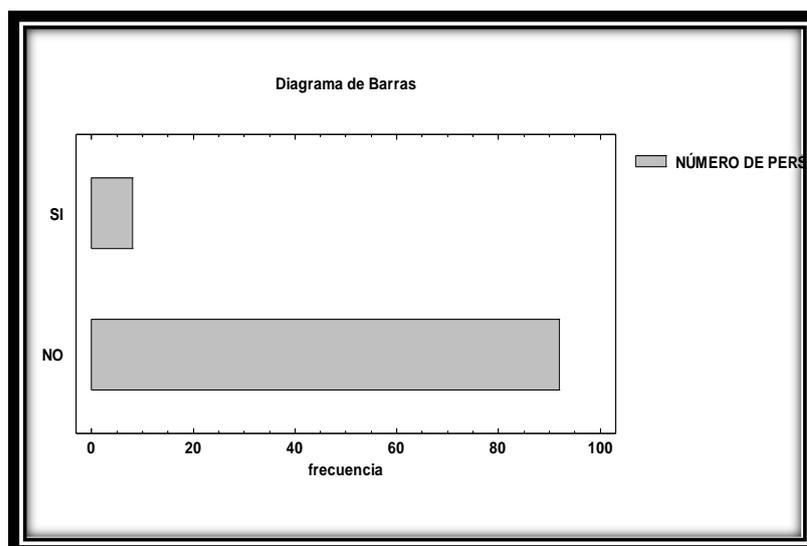


Gráfico 6-3: Diagrama de barras de número de personas que saben sobre los beneficios

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020



Gráfico 7-3: Análisis para consumir el producto

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Se puede observar que el 75% si consumiría este producto, 10% no lo consumirían y con un 15% que talvez consumirían el producto. El mayor porcentaje degustaría esta bebida debido a que es 100% natural y por los beneficios que esta aporta.

Tabla 15-3: Frecuencia para consumo del producto

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. acum.
1	NO	1	0.3333	1	0.3333
2	SI	1	0.3333	2	0.6667
3	TALVEZ	1	0.3333	3	1.0000

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Esta tabla muestra el número de veces que se ha presentado cada valor de consumo del producto, así como porcentajes y estadísticas acumuladas. Por ejemplo, en la fila 1 del archivo de datos, consumo del producto es igual a NO. Esto representa 33.3333% de los 3 valores en el archivo. Las dos columnas de la extrema derecha dan los porcentajes acumulados y recuentos, a partir del inicio de la tabla hacia abajo.

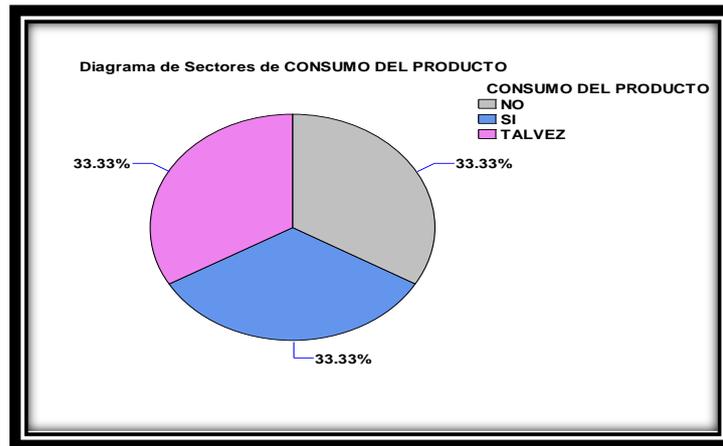


Gráfico 8-3: Diagrama de sectores de consumo del producto

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Tabla 16-3: Resumen Estadístico para número de personas que consumirían el producto

Recuento	3
Promedio	33.3333
Desviación Estándar	36.1709
Coefficiente de Variación	108.513%
Mínimo	10.0
Máximo	75.0
Rango	65.0
Sesgo Estandarizado	1.19847

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Esta tabla muestra los estadísticos de resumen para número de personas que consumirían el producto. Engloban medidas de preferencia central, medidas de forma y medidas de variabilidad. En este caso ya que los valores obtenidos no están en los intervalos requeridos, de igual forma el sesgo se encuentra en el estándar de la distribución normal.

Intervalos de Confianza para número de personas que consumirían el producto.

Intervalos de confianza del 95.0% para la media: 33.3333 +/- 89.8535 [-56.5201, 123.187]

Intervalos de confianza del 95.0% para la desviación estándar: [18.8327, 227.324]

INTERPRETACIÓN

Con el 95% de confianza de los valores obtenidos para las personas que consumirían el producto se tiene que la media está en medio de los valores de -56.5201 y 123.187 y la desviación estándar entre ambos valores de 18.8327 y 227.324.

Prueba de Hipótesis para número de personas que consumirían el producto.

Media Muestral = 33.3333

Mediana Muestral = 15.0

Desviación Estándar de la Muestra = 36.1709

Prueba t

Hipótesis Nula: media = 0

Alternativa: no igual

Estadístico t = 1.59617

Valor-P = 0.251519

No se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05

Prueba de los signos

Hipótesis Nula: mediana = 0

Alternativa: no igual

Número de valores inferiores a la mediana hipotética: 0

Número de valores superiores a la mediana hipotética: 3

Estadístico para Grandes Muestras = 1.1547 (aplicada la corrección por continuidad)

Valor-P = 0.248212

No se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05.

Prueba de rangos con signo

Hipótesis Nula: mediana = 0

Alternativa: no igual

Clase media de valores inferiores a la mediana hipotética: 0

Clase media de valores superiores a la mediana hipotética: 2.0

Estadístico para Grandes Muestras = 1.33631 (aplicada la corrección por continuidad)

Valor-P = 0.181449

No se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05.

Prueba chi-cuadrada

Hipótesis Nula: $\sigma = 1.0$

Alternativa: no igual

Chi-cuadrado calculado = 2616.67

Valor-P = 0

Se descarta la hipótesis nula para $\alpha = 0.05$.

INTERPRETACIÓN

Esta ventana muestra los resultados de las pruebas relativas a la población donde procede la muestra de número de personas que consumirían el producto con un 95% de confianza, describiendo las pruebas que se realizaron: prueba-t da como resultado de 0 en la media y la alterna no da 0, se debe tener en cuenta que no se descarta la hipótesis nula independientemente del resultado que refleje. En la prueba de los signos la media es igual a 0 mientras que la alterna no lo es. Se referencia en comparar los ranqueos promedio de los valores abajo y arriba de la mediana hipotética.

La prueba de chi-cuadrada me permite comparar la hipótesis nula y desviación estándar, en donde se puede determinar que se descarta la hipótesis nula.



Gráfico 9-3: Análisis de la consistencia

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Este es uno de los parámetros para determinar la calidad de este producto. Teniendo un 6% de consistencia intermedia, mientras que la consistencia ligera tiene un 94%. Esto nos ayudará para que nuestra bebida puede ser degustada sin ningún problema.

Tabla 17-3: Resumen Estadístico para número de personas que evalúa la consistencia

Recuento	2
Promedio	50.0
Desviación Estándar	62.2254
Coefficiente de Variación	124.451%
Mínimo	6.0
Máximo	94.0
Rango	88.0

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Esta tabla muestra el resumen estadístico para el número de personas que evalúa la consistencia. Engloba medidas de preferencia central, medidas de forma y medidas de variabilidad. De especial interés aquí son la curtosis estandarizada y el sesgo estandarizado, a las que pueden emplearse para precisar si la muestra viene de una distribución normal. Ya que el sesgo no se encuentra en los valores designados, no se lo toma en cuenta en la distribución normal.

Tabla 18-3: Frecuencias para número de personas que evalúa la consistencia

	Límite Inferior	Límite Superior	Punto Medio	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. Acum.
	menor o igual	0		0	0.0000	0	0.0000
1	0	25.0	12.5	1	0.5000	1	0.5000
2	25.0	50.0	37.5	0	0.0000	1	0.5000
3	50.0	75.0	62.5	0	0.0000	1	0.5000
4	75.0	100.0	87.5	1	0.5000	2	1.0000
	mayor de	100.0		0	0.0000	2	1.0000

Media = 50.0 Desviación Estándar = 62.2254

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Esta opción ejecuta una tabulación de frecuencias dividiendo el rango de número de personas en intervalos del mismo ancho, y contando el número de datos en cada intervalo. Las frecuencias muestran el número de datos en cada intervalo, mientras que las frecuencias relativas muestran las proporciones en cada intervalo.

Intervalos de Confianza para número de personas que evalúa la consistencia

Intervalos de confianza del 95.0% para la media: 50.0 +/- 559.073 [-509.073, 609.073]

Intervalos de confianza del 95.0% para la desviación estándar: [27.7624, 1985.62]

INTERPRETACIÓN

Da a conocer los valores adquiridos con el 95% de confianza los cuales son: -509.073 y 609.073 que en estos rangos de valores se encuentra la media verdadera y la desviación estándar en 27.7624 y 1985.62.

Prueba de Hipótesis para número de personas que evalúa la consistencia

Media Muestral = 50.0

Mediana Muestral = 50.0

Desviación Estándar de la Muestra = 62.2254

Prueba t

Hipótesis Nula: media = 0

Alternativa: no igual

Estadístico t = 1.13636

Valor-P = 0.459419

No se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05.

Prueba de los signos

Hipótesis Nula: mediana = 0

Alternativa: no igual

Número de valores inferiores a la mediana hipotética: 0

Número de valores superiores a la mediana hipotética: 2

Estadístico para Grandes Muestras = 0.707107 (aplicada la corrección por continuidad)

Valor-P = 0.479498

No se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05.

Prueba de rangos con signo

Hipótesis Nula: mediana = 0

Alternativa: no igual

Clase media de valores inferiores a la mediana hipotética: 0

Clase media de valores superiores a la mediana hipotética: 1.5

Estadístico para Grandes Muestras = 0.894427 (aplicada la corrección por continuidad)

Valor-P = 0.371092

No se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05.

Prueba chi-cuadrada

Hipótesis Nula: sigma = 1.0

Alternativa: no igual

Chi-cuadrado calculado = 3872.0

Valor-P = 0

Se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05.

INTERPRETACIÓN

Esta ventana señala los resultados de las pruebas referentes a la población de la cual surge la muestra de número de personas que evalúa la consistencia y permite describir los valores obtenidos en cada una de las pruebas realizadas. Para la prueba-t se tiene que a media es igual a 0 en cambio la alterna no lo es, en el valor-P no se excluye la hipótesis nula basándonos en los valores obtenidos, en la prueba de los signos la media es igual a 0 mientras que la alterna no.

En esta prueba de chi-cuadrada se elimina por completo la hipótesis nula dado que la desviación estándar es igual a 1 pero la alterna no.



Gráfico 10-3: Análisis del sabor del producto

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Al 80% de los encuestados la bebida es aceptable para ellos y el 20% no le gusta, pero tampoco le disgusta. Esta aceptación es de gran importancia, ya que el producto puede tener éxito en el mercado. Siendo este favorable por su agradable sabor.

Tabla 19-3: Frecuencias para número de personas que evalúan el sabor del producto

	Límite	Límite			Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia
Clase	Inferior	Superior	Punto Medio	Frecuencia	Relativa	Acumulada	Rel. Acum.
	menor o igual	0		0	0.0000	0	0.0000
1	0	25.0	12.5	1	0.5000	1	0.5000
2	25.0	50.0	37.5	0	0.0000	1	0.5000
3	50.0	75.0	62.5	0	0.0000	1	0.5000
4	75.0	100.0	87.5	1	0.5000	2	1.0000
	mayor de	100.0		0	0.0000	2	1.0000

Media = 50.0 Desviación Estándar = 42.4264

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Esta alternativa efectúa una tabulación de frecuencias dividiendo el rango de número de personas en intervalos del mismo ancho, y contando el número de datos en cada intervalo. Las frecuencias señalan el número de datos en cada intervalo, en cambio que las frecuencias relativas enseñan las proporciones en cada intervalo. Puede modificarse la definición de los intervalos presionando el botón secundario del ratón y seleccionando opciones de ventana.

Tabla 20-3: Resumen Estadístico para número de personas que evalúan el sabor del producto

Recuento	2
Promedio	50.0
Desviación Estándar	42.4264
Coefficiente de Variación	84.8528%
Mínimo	20.0
Máximo	80.0
Rango	60.0
Sesgo Estandarizado	
Curtosis Estandarizada	

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Esta tabla muestra el resumen estadístico para el número de personas que evalúan el sabor del producto. Los resultados revelan que el sesgo estandarizado no está en los valores asignados por la distribución normal.

Intervalos de Confianza para número de personas que evalúan el sabor del producto

Intervalos de confianza del 95.0% para la media: 50.0 +/- 381.186 [-331.186, 431.186]

Intervalos de confianza del 95.0% para la desviación estándar: [18.9289, 1353.83]

INTERPRETACIÓN

Indica que los valores obtenidos de la evaluación sobre el sabor del producto en la media están - 331.186 y 431.186 y la desviación estándar en medio de 18.9289 y 1353.83.

Prueba de Hipótesis para número de personas que evalúan el sabor del producto

Media Muestral = 50.0

Mediana Muestral = 50.0

Desviación Estándar de la Muestra = 42.4264

Prueba t

Hipótesis Nula: media = 0

Alternativa: no igual

Estadístico t = 1.66667

Valor-P = 0.344042

No se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05.

Prueba de los signos

Hipótesis Nula: mediana = 0

Alternativa: no igual

Número de valores inferiores a la mediana hipotética: 0

Número de valores superiores a la mediana hipotética: 2

Estadístico para Grandes Muestras = 0.707107 (aplicada la corrección por continuidad)

Valor-P = 0.479498

No se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05.

Prueba de rangos con signo

Hipótesis Nula: mediana = 0

Alternativa: no igual

Nivel medio de valores inferiores a la mediana hipotética: 0

Nivel medio de valores superiores a la mediana hipotética: 1.5

Estadístico para Grandes Muestras = 0.894427 (aplicada la corrección por continuidad)

Valor-P = 0.371092

No se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05.

Prueba chi-cuadrada

Hipótesis Nula: $\sigma = 1.0$

Alternativa: no igual

Chi-cuadrado calculado = 1800.0

Valor-P = 0

Se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05.

INTERPRETACIÓN

Permite describir cada uno de los resultados obtenidos en las pruebas efectuadas en base a la evaluación del sabor del producto, detallados a continuación: en la prueba-t se tiene que la media es igual a 0 mientras que la alterna no, el valor-P no se elimina la hipótesis nula ya que sus valores son superiores a los estimados. Para la prueba de rangos con signo la media es igual a 0 en cambio la alterna no.

En esta prueba de chi-cuadrada elimina la hipótesis nula por motivo de que la desviación estándar es igual a 1 en comparación con la alterna que no lo es y también porque el valor de p es inferior a lo esperado.



Gráfico 11-3: Análisis del color de la bebida

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Con 23% a las personas el color de la bebida le es irrelevante, el 7% no le gusta y al 70% si les gusta. Esto quiere decir que con el color la bebida captaría la atención de las personas.

Tabla 21-3: Resumen Estadístico para número de persona estimando el color del producto

Recuento	3
Promedio	33.3333
Desviación Estándar	32.7465
Coefficiente de Variación	98.2395%
Mínimo	7.0
Máximo	70.0
Rango	63.0
Sesgo Estandarizado	0.904108
Curtosis Estandarizada	

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

INTERPRETACIÓN

Esta tabla muestra el resumen estadístico para el número de persona estimando el color del producto. Comprende medidas de preferencia central, medidas de forma y medidas de variabilidad. De peculiar interés aquí son la curtosis estandarizada y el sesgo estandarizado, las cuales pueden usarse para decretar si la muestra viene de una distribución normal. Por medio de los resultados obtenidos se estima que el sesgo se encuentra en valores estipulados.

Tabla 22-3: Frecuencias para número de persona estimando el color del producto

	Límite	Límite			Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia
Clase	Inferior	Superior	Punto Medio	Frecuencia	Relativa	Acumulada	Rel. Acum.
	menor o igual	0		0	0.0000	0	0.0000
1	0	16.0	8.0	1	0.3333	1	0.3333
2	16.0	32.0	24.0	1	0.3333	2	0.6667
3	32.0	48.0	40.0	0	0.0000	2	0.6667
4	48.0	64.0	56.0	0	0.0000	2	0.6667
5	64.0	80.0	72.0	1	0.3333	3	1.0000
	mayor de	80.0		0	0.0000	3	1.0000

Media = 33.3333 Desviación Estándar = 32.7465

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Esta opción realiza una tabulación de frecuencias dividiendo el rango de número de persona en intervalos del mismo ancho, y contando el número de datos en cada intervalo. Las frecuencias señalan el número de datos en cada intervalo, en cambio las frecuencias relativas revelan las proporciones en cada intervalo. Puede modificarse la definición de los intervalos oprimiendo el botón secundario del ratón y seleccionando opciones de ventana.

Intervalos de Confianza para número de persona estimando el color del producto

Intervalos de confianza del 95.0% para la media: 33.3333 +/- 81.3468 [-48.0135, 114.68]

Intervalos de confianza del 95.0% para la desviación estándar: [17.0497, 205.803]

INTERPRETACIÓN

Indica que con el 95% de confianza en las personas estimando el color del producto, las cifras de la media están entre -48.0135 y 114.68, en cambio la desviación estándar en medio de 17.0497 y 205.803. Dado estos valores se concluye que la desviación estándar no es confiable.

Prueba de Hipótesis para número de persona estimando el color del producto

Media Muestral = 33.3333

Mediana Muestral = 23.0

Desviación Estándar de la Muestra = 32.7465

Prueba t

Hipótesis Nula: media = 0

Alternativa: no igual

Estadístico t = 1.76309

Valor-P = 0.219939

No se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05

Prueba de los signos

Hipótesis Nula: mediana = 0

Alternativa: no igual

Número de valores inferiores a la mediana hipotética: 0

Número de valores superiores a la mediana hipotética: 3

Estadístico para Grandes Muestras = 1.1547 (aplicada la corrección por continuidad)

Valor-P = 0.248212

No se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05.

Prueba de rangos con signo

Hipótesis Nula: mediana = 0

Alternativa: no igual

Nivel medio de valores inferiores a la mediana hipotética: 0

Nivel medio de valores superiores a la mediana hipotética: 2.0

Estadístico para Grandes Muestras = 1.33631 (aplicada la corrección por continuidad)

Valor-P = 0.181449

No se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05.

Prueba chi-cuadrada

Hipótesis Nula: sigma = 1.0

Alternativa: no igual

Chi-cuadrado calculado = 2144.67

Valor-P = 0

Se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05.

INTERPRETACIÓN

Esta ventana revela los resultados de las pruebas relativas a la población de donde procede la muestra de número de persona estimando el color del producto, las cuales se mencionan a continuación: prueba-t tiene que el valor de la media es 0 en tanto que la alterna no, puesto que el valor-P da una cifra más alta de lo estimado por ende la hipótesis nula no se la excluye, en la prueba de los signos se tiene que la media es 0 y en la alterna es distinta a 0. Para la prueba de rangos con signo se aprecia que el valor de la media 0 mientras que la alterna no.

En la de chi-cuadrada se sujeta que el valor de la alterna es 1 en comparación con la nula es distinto al valor esperado, motivo por el cual no se elimina la hipótesis nula.



Gráfico 12-3: Análisis del olor del producto

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

El 65% acepta el olor del producto, pero al 35% le agrada el olor. En base a la encuesta este producto para la mayoría de las personas tendría un olor aceptable.

Tabla 23-3: Resumen Estadístico para número de personas valorando el olor del producto

Recuento	2
Promedio	50.0
Desviación Estándar	21.2132
Coefficiente de Variación	42.4264%
Mínimo	35.0
Máximo	65.0
Rango	30.0

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Esta tabla muestra el resumen estadístico para el número de personas valorando el olor del producto. Contiene medidas de preferencia central, medidas de forma y medidas de variabilidad. De peculiar interés aquí son la curtosis estandarizada y el sesgo estandarizado, las cuales pueden emplearse para indicar si la muestra procede de una distribución normal. Por medio de los resultados obtenidos se determina que el sesgo requerido no está en los valores estimados.

Tabla 24-3: Frecuencias para número de personas valorando el olor del producto

	Límite Inferior	Límite Superior	Punto Medio	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. Acum.
	menor o igual	33.0		0	0.0000	0	0.0000
1	33.0	43.0	38.0	1	0.5000	1	0.5000
2	43.0	53.0	48.0	0	0.0000	1	0.5000
3	53.0	63.0	58.0	0	0.0000	1	0.5000
4	63.0	73.0	68.0	1	0.5000	2	1.0000
	mayor de	73.0		0	0.0000	2	1.0000

Media = 50.0 Desviación Estándar = 21.2132

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Esta opción efectúa una tabulación de frecuencias dividiendo el rango de número de personas en intervalos del mismo ancho, y contando el número de datos en cada intervalo. Las frecuencias señalan el número de datos en cada intervalo, en cambio que las frecuencias relativas muestran las proporciones en cada intervalo. Puede cambiarse la definición de los intervalos oprimiendo el botón secundario del ratón y seleccionando opciones de ventana.

Intervalos de Confianza para número de personas valorando el olor del producto

Intervalos de confianza del 95.0% para la media: 50.0 +/- 190.593 [-140.593, 240.593]

Intervalos de confianza del 95.0% para la desviación estándar: [9.46444, 676.917]

INTERPRETACIÓN

Explica los valores obtenidos de la media estando en medio de -140.593 y 240.593, mientras que la desviación estándar se encuentra entre 9.46444 y 676.917.

Prueba de Hipótesis para número de personas valorando el olor del producto

Media Muestral = 50.0

Mediana Muestral = 50.0

Desviación Estándar de la Muestra = 21.2132

Prueba t

Hipótesis Nula: media = 0

Alternativa: no igual

Estadístico t = 3.33333

Valor-P = 0.185547

No se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05.

Prueba de los signos

Hipótesis Nula: mediana = 0

Alternativa: no igual

Número de valores inferiores a la mediana hipotética: 0

Número de valores superiores a la mediana hipotética: 2

Estadístico para Grandes Muestras = 0.707107 (aplicada la corrección por continuidad)

Valor-P = 0.479498

No se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05.

Prueba de rangos con signo

Hipótesis Nula: mediana = 0

Alternativa: no igual

Nivel medio de valores inferiores a la mediana hipotética: 0

Nivel medio de valores superiores a la mediana hipotética: 1.5

Estadístico para Grandes Muestras = 0.894427 (aplicada la corrección por continuidad)

Valor-P = 0.371092

No se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05

Prueba chi-cuadrada

Hipótesis Nula: sigma = 1.0

Alternativa: no igual

Chi-cuadrado calculado = 450.0

Valor-P = 0

Se descarta la hipótesis nula para alfa = 0.05.

INTERPRETACIÓN

Refleja los valores obtenidos de las pruebas relativas a la población de donde proviene la muestra de número de personas valorando el olor del producto y por consiguiente se destallan a continuación: en la prueba-t da un valor de 0 para la media, mientras que la alterna se refleja un resultado diferente, el valor-P se obtiene un valor alto motivo por el cual no se aparta la hipótesis nula, para la prueba de los signos se tiene que la media es 0 a diferencia de la alterna que no refleja el valor esperado.

Por último, en la prueba de chi-cuadrada se aprecia que la desviación estándar es 1 en comparación con la alterna que es distinta, otorgando que se elimine la hipótesis nula.

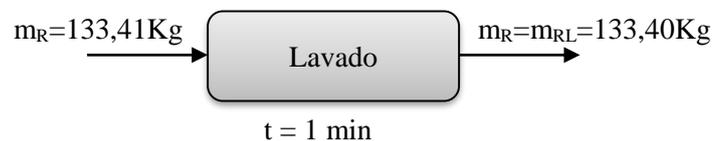
3.2.7 Balance de masa

Para el desarrollo de este balance, se toma como base los datos obtenidos a nivel de laboratorio y los cuales se llevarán a escala industrial. Los valores con los que se trabajó para la ejecución del proceso fueron: 2 L H₂O purificada, 0,02 Kg de sal marina y 1,134 Kg de remolacha, por medio de estos se procedió a realizar el balance del proceso.

$$\begin{array}{l} 1,7 \text{ L} \quad \text{————} \quad 1,134 \text{ Kg} \\ 200 \text{ L} \quad \text{————} \quad X \\ X = 133,41 \text{ Kg Remolacha} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1,134 \text{ Kg} \quad \text{————} \quad 2 \text{ L} \\ 133,41 \text{ Kg} \quad \text{————} \quad X \\ X = 235,291 \text{ L H}_2\text{O Purificada} \end{array}$$

➤ Lavado



Donde:

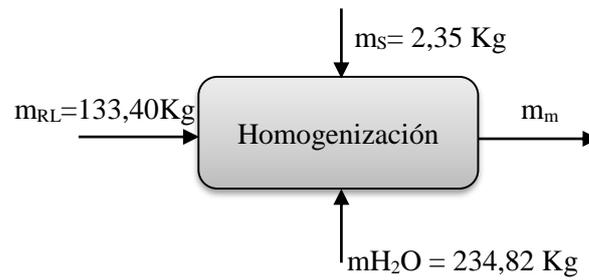
m_R : Masa de remolacha(Kg).

m_{RL} : Masa de remolacha lavada(Kg).

$$\begin{array}{l} 1,134 \text{ Kg} \quad \text{————} \quad 0,02 \text{ Kg Sal marina} \\ 133,41 \text{ Kg} \quad \text{————} \quad X \\ X = 2,35 \text{ Kg de Sal marina} \end{array}$$

$$\begin{aligned} m_{\text{H}_2\text{O}} &= 235,291 * \frac{0,998 \text{ Kg}}{\text{L}} \\ m_{\text{H}_2\text{O}} &= 234,82 \text{ Kg (Agua Purificada)} \end{aligned}$$

➤ **Homogenización**



$t = 5 \text{ min}$

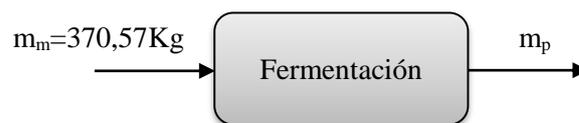
Donde:

m_m : Masa de la mezcla(Kg).

m_s : Masa de sal(Kg).

$$\begin{aligned} m_m &= m_{RL} + m_{H_2O} + m_s \\ m_m &= 133,40 + 234,82 + 2,35 \\ m_m &= 370,57\text{Kg} \end{aligned}$$

➤ **Fermentación**



$t = 4 \text{ semanas}$

Retenidos = 2% = 0,02

Donde:

m_a : Masa acumulada en tanque fermentado(Kg).

m_p : Masa del producto obtenido (Kvas de remolacha) (Kg).

$$\begin{aligned} m_a &= 370,57 * 0,02 \\ m_a &= 7,41 \text{ Kg} \\ m_m &= m_p + m_a \end{aligned}$$

$$m_p = m_m - m_a$$

$$m_p = 370,57 - 7,41$$

$$m_p = 363,16 \text{ Kg}$$

$$\text{Rendimiento}(\%) = \frac{\text{Masa de producto(Kg)}}{\text{Masa de materia prima(Kg)}} * 100\%$$

$$\text{Rendimiento}(\%) = \frac{363,16\text{Kg}}{370,57\text{Kg}} * 100\%$$

$$\text{Rendimiento}(\%) = 98 \%$$

El tiempo total del proceso se describe a continuación:

$t_{\text{recp}} = 20 \text{ s} = 0,33 \text{ min}$	$t_{\text{recp}} + t_{\text{sel}} + t_{\text{lav}} + t_{\text{hom}} + t_{\text{filt}} + t_{\text{prens}} + t_{\text{env}} \text{ (min)}$
$t_{\text{sel}} = 30 \text{ s} = 0,5 \text{ min}$	$0,33 + 0,5 + 1 + 5 + 0,08 + 5 + 0,11$
$t_{\text{lav}} = 1 \text{ min}$	$t = 12,02 \text{ min} = 0,2 \text{ h}$
$t_{\text{hom}} = 5 \text{ min}$	$t_T = 0,2 + t_{\text{fer}}$
$t_{\text{prens}} = 5 \text{ min}$	$t_T = 0,2 + 672$
$t_{\text{fer}} = 4 \text{ semanas} = 672 \text{ h}$	$t_T = 672,2 \text{ h} = 672 \text{ h}$
$t_{\text{filt}} = 5 \text{ s} = 0,08 \text{ min}$	
$t_{\text{env}} = 7 \text{ s} = 0,11 \text{ min}$	

3.2.8 Dimensionamiento de equipo

3.2.8.1 Mesa de recepción y selección

Para realizar el dimensionamiento de la mesa se tiene presente que en este lugar de trabajo es pesado, en base a esto, a la postura del trabajador y con el gráfico la **figura 1-3** se obtiene la altura de la mesa. Los datos que faltan para sacar el volumen de la mesa requerida se los adquiere dependiendo del espacio distribuido para esa etapa.

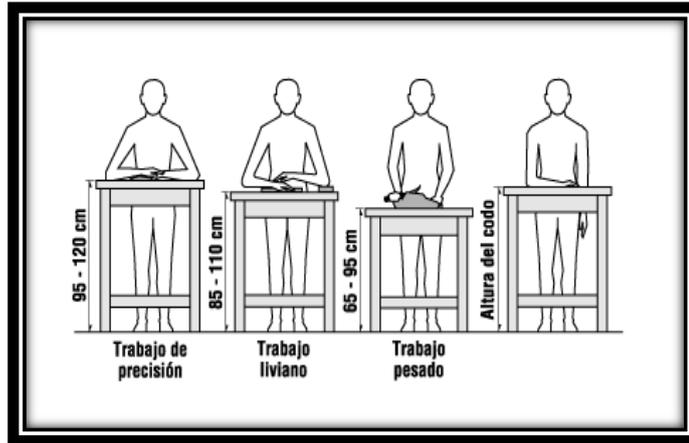


Figura 1-3: Altura adecuada para el trabajo

Realizado por: Tenorio, Raquel 2020

Se utiliza la siguiente fórmula para sacar el volumen de la mesa $V_m = L_m * a_m * h_m$ (Quiñonez, 2020, p.47).

Donde:

$$h_m = 0,80 \text{ m}$$

$$L_m = 1,75 \text{ m}$$

$$a_m = 1 \text{ m}$$

$$V_m = L_m * a_m * h_m$$

$$V_m = 1,75 * 1 * 0,80$$

$$V_m = 1,4 \text{ m}^3$$

3.2.8.2 Volumen del fermentador

Se tiene presente que el factor de seguridad va a ser del 20% ya que al ser un proceso fermentado y sin presencia de oxígeno se generará CO₂, razón por la cual se ocupa el valor antes mencionado para evitar cualquier inconveniente en el trayecto del proceso.

En este caso utilizamos la siguiente fórmula $V_f = V_{KVAS} * f_s$ (Trujillo, 2019, pp.52-55), para el volumen del fermentador.

$$V_{KVAS} = 0,363 \text{ m}^3$$

$$V_f = V_{KVAS} * f_s$$

$$V_f = 0,363 * 1,20$$

$$V_f = 0,435 \text{ m}^3$$

3.2.8.3 Diámetro del fermentador

Como se realiza mezcla en el proceso se tiene que el $\emptyset_f = h_f$ (Trujillo, 2019, pp.52-55).

$$V_f = \pi * \frac{\emptyset_f^2}{4} * h_f$$

$$\emptyset_f = \sqrt[3]{\frac{V_f * 4}{\pi}}$$

$$\emptyset_f = \sqrt[3]{\frac{0,435 * 4}{\pi}}$$

$$\emptyset_f = 0,82 \text{ m}$$

$$h_f = 0,82 \text{ m}$$

3.2.8.4 Área del fermentador

$$r_f = 0,41 \text{ m}$$

$$A_f = 2 * \pi * r_f * h_f + 2 * \pi * r_f^2$$

$$A_f = 2 * \pi * 0,41 * 0,82 + 2 * \pi * (0,41)^2$$

$$A_f = 3,16 \text{ m}^2$$

3.2.8.5 Diámetro de paletas

$$\emptyset_p = \frac{1}{3} * \emptyset_f$$

$$\emptyset_p = \frac{0,82}{3}$$

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

3.2.8.6 Distancia de paletas

Las paletas deben tener una distancia pequeña entre las paletas con el cimientto del tanque de fermentación, utilizando la siguiente fórmula $\frac{E_p}{\emptyset_p} = 1$ (Trujillo, 2019, pp.52-55).

$$\frac{E_p}{\emptyset_p} = 1$$

$$E_p = \phi_p$$

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

3.2.8.7 *Altura de paletas*

Para llevar a cabo el cálculo requerido se utiliza dicha formula $\frac{h_p}{\phi_p} = \frac{1}{5}$ (Trujillo, 2019, pp.52-55).

$$\frac{h_p}{\phi_p} = \frac{1}{5}$$

$$h_p = \frac{\phi_p}{5}$$

$$h_p = \frac{0,27}{5}$$

$$h_p = 0,05 \text{ m}$$

3.2.8.8 *Ancho de paletas*

Se emplea la siguiente fórmula para determinar el ancho de las paletas $\frac{a_p}{\phi_p} = \frac{1}{4}$ (Trujillo, 2019, pp.52-55).

$$\frac{a_p}{\phi_p} = \frac{1}{4}$$

$$a_p = \frac{\phi_p}{4}$$

$$a_p = \frac{0,27}{4}$$

$$a_p = 0,06 \text{ m}$$

3.2.8.9 *Número de Reynolds*

Admitiendo una estimación de 110 RPM se tiene que $n = 1,83 \text{ s}^{-1}$ (número de revoluciones por segundo) (Trujillo, 2019, pp.52-55).

$$\mu_{KVAS} = 0,09 \text{ Kg/m}^2\text{s}$$

$$\rho_{KVAS} = 1000 \text{ Kg/m}^3$$

$$N_{Re} = \frac{n * \varnothing_p^2 * \rho_{KVAS}}{\mu_{KVAS}}$$

$$N_{Re} = \frac{1,83 * (0,27)^2 * 1000}{0,09}$$

$$N_{Re} = 1482,3$$

Por medio de la **figura 2-3** y considerando la curva 1, se determina el número de potencia que se requiere para el siguiente cálculo.

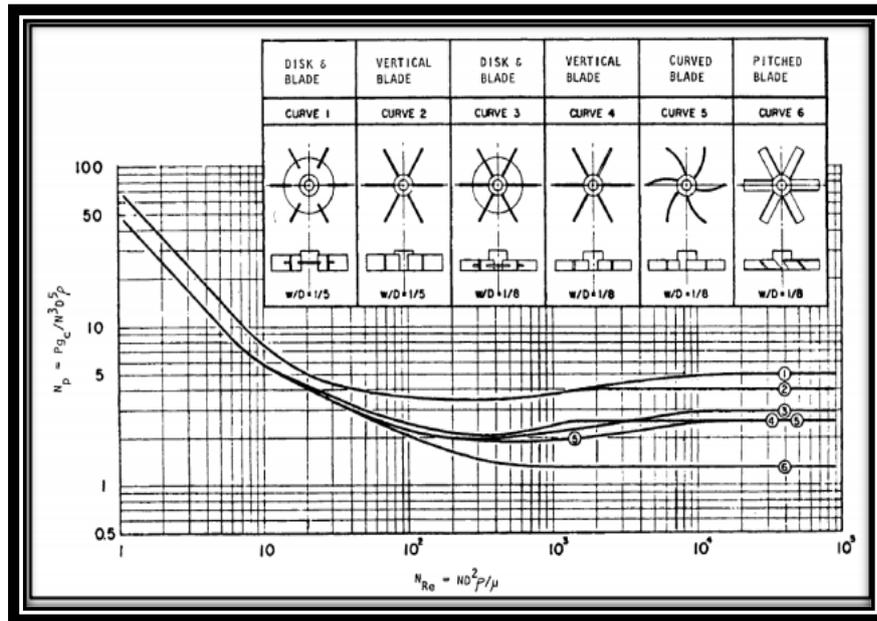


Figura 2-3: N_p vs N_{Re}

Fuente: (Ricaurte, 2016, p.39)

$$N_p = 4,5$$

3.2.8.10 Potencia del agitador

$$P = N_p * \rho_{KVAS} * n^3 * \varnothing_p^5$$

$$P = 4,5 * 1000 * (1,83)^3 * (0,27)^5$$

$$P = 39,57 \text{ W}$$

$$P = 0,05 \text{ Hp}$$

Ya que el valor de la potencia que se obtuvo para el diseño del este fermentador es escaso adquirirla, se dispondrá de un impulsor de ¼ de Hp.

3.2.9 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	TIEMPO																											
	1° MES				2° MES				3° MES				4° MES				5° MES				6° MES							
	SEMANAS																											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Revisión bibliográfica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Recopilación de información	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Elaboración del anteproyecto		■																										
Elaboración de la bebida fermentada											■	■																
Análisis de laboratorio													■	■														
Estudio técnico y económico									■	■	■	■	■	■	■	■												
Redacción del trabajo final					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Análisis de costos					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Revisión del documento final.																					■	■	■	■				
Auditoría académica																									■	■		
Defensa de los resultados																												■

Fuente: Tenorio, Raquel 2020

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS

4.1 Resultados del dimensionamiento de equipos

El tipo de material que se utilizará para la mesa de recepción y selección, el fermentador y las paletas es de acero inoxidable, ya que es un material resistente ante la corrosión. A continuación, se detallan los resultados obtenidos por medio de cálculos para el dimensionamiento de los equipos:

Tabla 1-4: Resultados del dimensionamiento de equipos

Descripción	Representación	Valor	Unidad
Mesa de recepción y selección			
Volumen de la mesa	V_m	1,4	m^3
Altura de la mesa	h_m	0,80	m
Longitud de la mesa	L_m	1,75	m
Ancho de la mesa	a_m	1	m
Fermentador			
Diámetro del fermentador	\varnothing_f	0,82	m
Área del fermentador	A_f	3,16	m^2
Volumen del fermentador	V_f	0,435	m^3
Altura del fermentador	h_f	0,82	m
Diámetro de las paletas	\varnothing_p	0,27	m
Distancia entre las paletas y el fermentador	E_p	0,27	m
Altura de las paletas	h_p	0,05	m
Ancho de las paletas	a_p	0,06	m
Potencia de la bomba	P	$\frac{1}{4}$	Hp

Realizado por: Tenorio, Raquel 2021

4.2 Resultados de análisis bromatológico de la materia prima(remolacha)

El análisis bromatológico de la materia prima se lo realizo en el laboratorio de la Empresa Nutrión en la ciudad de Riobamba. Los resultados que se obtuvieron de la materia prima están dentro de los rangos requeridos por la norma NTE INEN 1832:92, HORTALIZAS FRESCAS.REMOLACHA. REQUISITOS, lo que nos da la pauta para hacer el proceso de obtención del producto. VER ANEXO A.

Los resultados se trazan a continuación:

Tabla 2-4: Resultado análisis bromatológico de la materia prima

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADO	MÉTODO	RANGO NORMATIVO
Humedad	%	87,00	AOAC 925.10	(60-95)%
Ceniza	%	1,30	AOAC 923.03	(0,9-1,5)%
Proteína(Factor 6.25)	%	2,30	AOAC 981.10	(1,2-7)%
Fibra	%	1,90	NTE INEN 6865	(1,3-10)%
pH	-	6,0	pH- metro	(3-7)
Sólidos solubles	°Brix	9,5	Refractómetro	(3,0-65)%
Grasa	%	0,0	AOAC 991.36	(0-7)%
Carbohidratos	%	7,15	Cálculo	(2-15)%
Acidez	%	0,11	NTE INEN 381	(0,10-60) Kcal/100g
Calorías	Kcal/100g	36,00	Cálculo	(10-60) Kcal/100g
Vitamina C	mg/100g	6,9	HPLC	(5-130) mg/100g

Fuente: (Nutrión, 2019)

Realizado por: Tenorio, Raquel 2021

4.3 Validación del producto

Se tuvo presente los análisis que se le efectuaron al producto por medio de la norma NTE INEN 2935:2011. Leches fermentadas. Requisitos, para la validación de dicho producto, recalcando que se basó en esta ya que para la bebida fermentada KVAS de remolacha no hay una norma. Los cuales están dentro de los parámetros establecidos por dicha norma. VER ANEXO B.

Estos análisis se llevaron a cabo en el laboratorio de la Empresa Nutrión en la ciudad de Riobamba, los cuales se describen a continuación:

4.3.1 Resultados físicos químicos de la bebida fermentada KVAS de remolacha.

Tabla 3-4: Resultados análisis físicos químicos

Requisitos	Unidad	Resultados	Método de ensayo
Grado Alcohólico	%	0,8	NTE INEN 360
Ácido láctico (Acidez)	g/L	1,2	NTE INEN 341
pH	-	3,0	NTE INEN 389

Fuente: (Nutrión, 2019)

Realizado por: Tenorio, Raquel 2021

Tabla 4-4: Resultados análisis microbiológico

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO
Mohos y levaduras	NTE INEN 1529-8	UFC/g	Ausencia
Coliformes totales	NTE INEN 1529-7	UFC/g	Ausencia

Fuente: (Nutrión, 2019)

Realizado por: Tenorio, Raquel 2021

4.4 Proceso de producción

El diseño de este proyecto será planteado para la Empresa NUTRIÓN, considerando el espacio libre que tenga la compañía. También el diseño del equipo que se aplicaría para la realización del proceso de obtención de la bebida fermentada KVAS de remolacha a nivel de industria.

En esta propuesta el proceso de producción es una fermentación discontinua o tipo batch y al ser un sistema cerrado sin presencia de oxígeno, esto ayuda a la formación de las bacterias beneficiosas para el ser humano. Así mismo dándole una nueva opción de producto para la empresa.

4.4.1 Materia prima e insumos

Para la preparación de la bebida fermentada KVAS de remolacha se requirieron la materia prima e insumos, descritos a continuación:

Tabla 5-4: Materia prima e insumos

Requerimiento	Descripción	Cantidad	Unidad
Materia Prima	Remolacha	133,41	Kg
Insumos	Agua Purificada	234,82	L
	Sal marina	2,35	Kg
	Envases de vidrio(500ml)	726	Unidades

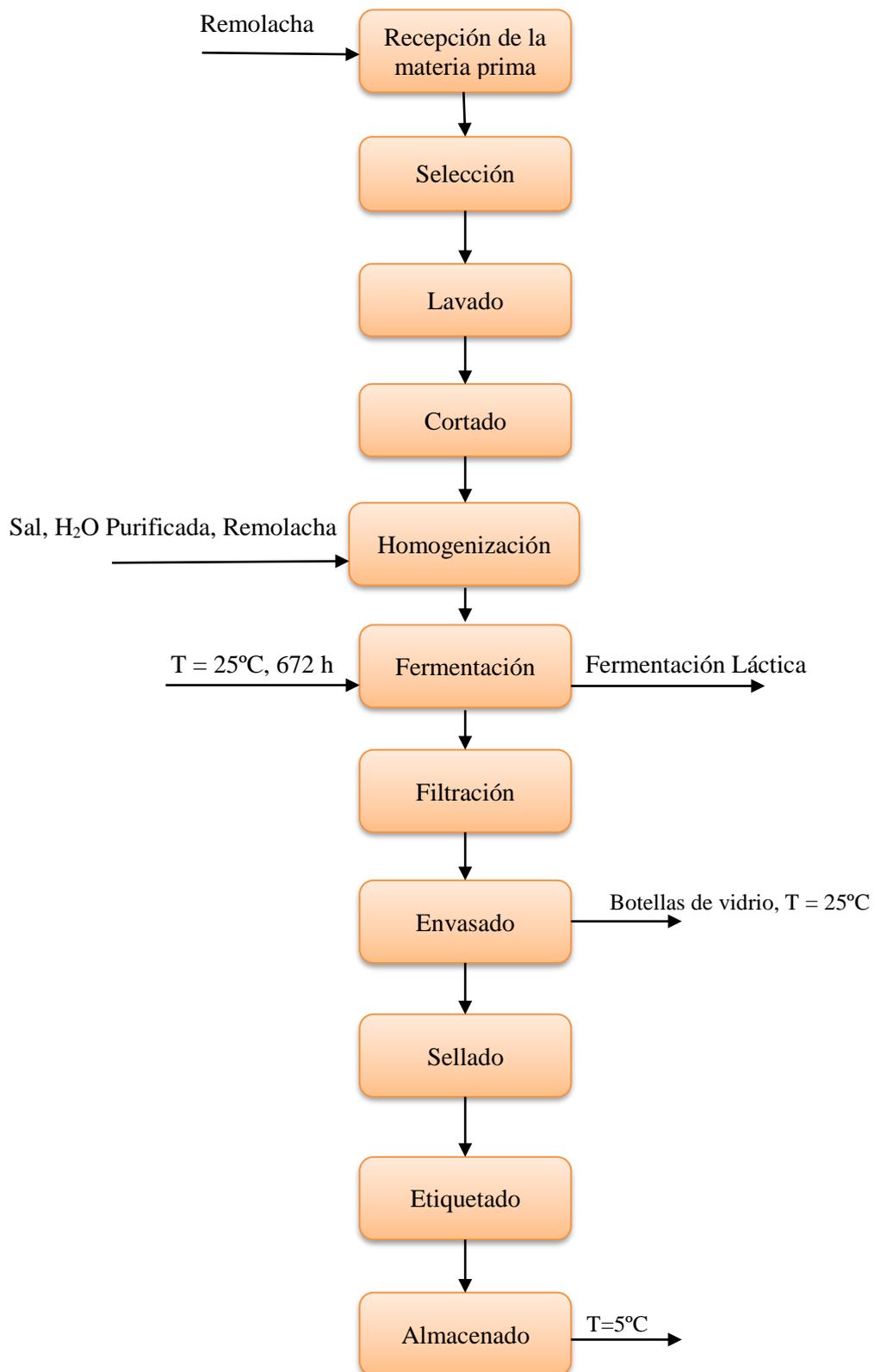
Realizado por: Tenorio, Raquel 2021

4.4.2 Operaciones unitarias para la elaboración de bebida fermentada KVAS de remolacha

Las operaciones unitarias para el proceso de producción se describen a continuación:

- **Selección de la materia prima:** Ayuda a separar las remolachas que se encuentren en mal estado para que no afecte a la demás y se pueda efectuar el proceso sin ningún problema.
- **Lavado:** Nos permite eliminar en su totalidad la tierra, los contaminantes y bacterias que tenga la remolacha.
- **Cortado:** Minimizar el tamaño de la remolacha.
- **Homogenización:** Permite la mezcla de las sustancias a utilizarse en dicho proceso.
- **Fermentación:** Esta etapa es clave ya que aquí se va a realizar el proceso fermentativo y así obtener el producto deseado.
- **Filtrado:** Ayuda a retener las partículas que se encuentren suspendidas en el producto obtenido.
- **Envasado:** Se lo efectuará por medio de la maquina envasadora.
- **Almacenado:** Culminado el proceso de envasado, el producto se lo lleva a refrigeración que es el lugar designado para mantener el producto en óptimas condiciones y para el proceso de fermentación.

4.4.3 Diagrama del proceso de elaboración de bebida fermentada KVAS de remolacha



4.4.4 Descripción del diagrama del proceso

4.4.4.1 Recepción y selección de la materia prima:

La cantidad de remolacha requerida para el proceso es receptada en la mesa de acero inoxidable para su posterior selección.

4.4.4.2 Lavado:

Se lava adecuadamente la remolacha ya que esta cuenta con cierta cantidad de tierra, bacterias u otro tipo de residuo, quedando lista para ser usado en el proceso.

Aparte se toma una cierta cantidad para realizarle los análisis a la materia prima.

4.4.4.3 Cortado:

Al vegetal se le realizan cortes no tan pequeños para que al momento de efectuar la mezcla no se genere ningún inconveniente.

4.4.4.4 Homogenización:

Se agrega al fermentador 234,82 L de agua purificada, 133,41 Kg de remolacha y 2,35 Kg de sal marina para que se realice la etapa de mezclado por un tiempo de 5 minutos.

4.4.4.5 Fermentación:

Se deja fermentar la mezcla durante un periodo de 672 h y a una temperatura ambiente de 25 °C hasta minimizar la cantidad de azúcar que tiene la materia prima.

4.4.4.6 Filtrado:

Culminado el proceso de fermentación se cola el producto obtenido para descartar las partículas en suspensión.

4.4.4.7 Envasado y etiquetado:

Por medio de la máquina envasadora se lleva a cabo este proceso y con los envases de vidrio, a temperatura ambiente.

Luego manualmente se realiza el etiquetado de las botellas.

4.4.4.8 Almacenado:

A la bebida fermentada ya envasada y etiquetada, se la lleva al lugar de almacenamiento designado que es la refrigeración para detener el proceso de fermentación y su previa conservación.

4.5 Equipos requeridos para el proceso

Para este proyecto se requieren los siguientes equipos que son fundamentales para el desarrollo del proceso:

Tabla 6-4: Equipos requeridos para el proceso

Equipo	Descripción	Características
Mesa	Lugar de trabajo donde se coloca la materia prima que ingresa a la empresa para luego realizar el proceso de selección. Material de acero inoxidable 304.	$V_m = 1 \text{ m}^3$ $h_m = 0,80 \text{ m}$ $L_m = 1,75 \text{ m}$ $a_m = 1 \text{ m}$
Cortadora	Máquina para cortar frutas y todo tipo de vegetales. Material de acero inoxidable 304.	Velocidad: 255 RPMs Voltaje: 220V Peso Neto: 22/24 Kg
Fermentador	El equipo que se diseñó para este proceso consta de un sistema de agitación con 3 paletas para que se efectúe el mezclado y se dé la obtención del Kvas de remolacha. El material de todo el equipo es de acero inoxidable 304.	Capacidad = 435 L $P = \frac{1}{4} \text{ Hp}$ Diámetro = 0,82 m Altura = 0,82 m
Envasadora	Equipo automatizado que cuenta con un rango de boquillas 4-8 para que se efectúe el proceso de empaque. Material de acero inoxidable 304.	Req. Eléctrico: 220 V. Tamaño de envases: 50ml – 1,5 L. # Boquillas: 4-8

Realizado por: Tenorio, Raquel 2021

4.6 Distribución de la planta

La empresa Nutrión designo un espacio en específico para que se pueda llevar a cabo el proceso de producción para la obtención de la bebida fermentada KVAS de remolacha, la cual se detallan las áreas que estarán en la zona de elaboración.

4.6.1 Descripción de las áreas de la planta

- **Área de recepción de la materia prima:** Área asignada para recibir la materia prima que se necesita para la puesta en marcha del proceso de producción.

- **Área de producción:** Se empieza con el proceso de obtención de la bebida fermentada KVAS de remolacha, proceso por el cual pasara por diferentes etapas con los análisis que se requieren para conseguir un producto de calidad.
- **Área de envasado y etiquetado:** Área donde se hará el envasado por medio de una máquina, para luego proceder al etiquetado que se lo realizará manualmente.
- **Área de refrigeración:** Culminado el proceso de envasado y etiquetado del producto obtenido, se lo lleva al área de refrigeración para que la fermentación cese y logre sus propiedades adquiridas durante el proceso de producción.

4.6.2 Capacidad de producción

A partir de 370 L de la mezcla entre la remolacha, sal y agua, se obtiene 363 L de bebida fermentada KVAS de remolacha. El volumen alcanzado se dispensa en los 726 recipientes de 500 ml que se logra producir mensualmente.

4.7 Análisis de costo/beneficio del proyecto

Este análisis es muy importante para el proyecto ya que, por medio de la materia prima, insumos, operarios, la aplicación de equipos requeridos, etc. Se obtendrá un costo total para la inversión en el proceso de obtención de KVAS de remolacha.

Se describe cada una de los costos de los equipos que se establecieron para la producción de este proceso.

Tabla 7-4: Costos de los equipos

Equipo	Cantidad	Costo unitario(\$)	Costo total(\$)
Mesa de recepción y selección	1	300	300
Envasadora	1	5000	5000
Cortadora	1	1000	1000
Fermentador	1	4000	4000
Total			10300

Realizado por: Tenorio, Raquel 2021

Para la elaboración de KVAS de remolacha dispensados en 726 unidades de 500 ml, se detallan los de materia prima e insumos para dicha producción.

Tabla 8-4: Costos de materia prima e insumos para la elaboración de KVAS de remolacha

Materia prima e Insumos	Cantidad	Unidades	Costo unitario(\$)	Costo total(\$)
Remolacha	200	Kg	0,08	16,00
Agua Purificada	234	L	1,25	292,50
Sal marina	2,35	Kg	0,35	0,82
Envases de vidrio	726	Unidades	0,40	290,4
Etiquetas	726	Unidades	0,12	87,12
Total				686,84

Realizado por: Tenorio, Raquel 2021

Es indispensable la contratación de un técnico y un operario, para que pueda llevar a cabo el proceso de producción. El presupuesto para este punto se lo define a continuación:

Tabla 9-4: Costos de mano de obra

Trabajadores		Costo unitario(\$)	Costo total(\$)
Operarios	1	180	200
Técnicos	1	400	250
Total			450

Realizado por: Tenorio, Raquel 2021

Se describe el total de consumo de energía y agua que se requiere para este proceso.

Tabla 10-4: Costos de consumo de energía y agua

Descripción	Unidades	Costo unitario(\$)	Costo total(\$)
Agua	m ³ /mes	0,31	4,00
Energía	Kw/mes	0,02	3,41
Total			7,41

Realizado por: Tenorio, Raquel 2021

Se detallan los ingresos, egresos y el total de ganancias anuales para este proceso.

Tabla 11-4: Costos de producción de KVAS de remolacha

Cantidad de KVAS de remolacha (L)	Contenido neto (L)	Cantidad de producción	Costo unitario (\$)	Total de ingresos (\$)
363	0,50	726	1,85	1343,1
Ingresos				
	Mensual		Anual	
	1343,1		16117,2	
Egresos				
	1144,25		13731	
Total De Ganancias				
	Mensual		Anual	
	198,85		2386,2	

Realizado por: Tenorio, Raquel 2021

Para alcanzar a recobrar la inversión en dicho proceso se estimula 3 años de producción de KVAS de remolacha y así poder ver las ganancias que se tendría cada año para dicha producción.

Tabla 12-4: Ganancias proyectadas

Año	Ingresos (\$)	Egresos (\$)	Ganancias (\$)
1	16117,2	45327,60	-2910,40
2	4343,10	13731	-9382,90
3	25614,00	13731	11883,00

Realizado por: Tenorio, Raquel 2021

En el proceso de producción mensual de 363 L de KVAS de remolacha en 726 unidades de dicho producto, se estimará \$2386,2 de ganancia anual. En 3 años de proyección se alcanzará una ganancia de \$ 11883,00, efectuando que la producción de elaboración de KVAS de remolacha sea viable.

4.8 Análisis y discusión de resultados

Para el proceso de elaboración de bebida fermentada KVAS de remolacha se realizó un análisis bromatológico a la remolacha en base a la norma NTE INEN 1832:92 HORTALIZAS FRESCAS. REMOLACHA. REQUISITOS, teniendo como resultado: 87% humedad; 1,30% ceniza; 2,30% proteína; 1,90% fibra; 6,0 pH; 9,5% °Brix; 0,0% grasa; 7,15% carbohidratos; 0,11% acidez; 36 Kcal; 6,9 mg Vitamina C; estando dentro de los rangos establecidos por dicha norma. Estos análisis se efectuaron en el laboratorio de la Empresa NUTRION.

El test de aceptación del producto se lo realizó a un total de 100 personas encuestas en la ciudad de Riobamba para su degustación del producto, por medio de esto y el método Anova se tiene como resultado un 95% de aceptabilidad de dicho producto.

Las variables: pH, temperatura, tiempo, °Brix; y las operaciones unitarias: selección de la materia prima, lavado, prensado, homogenización, fermentación, filtrado, envasado, almacenado; se determinaron en el desarrollo del proceso. Para la obtención de dicho producto se parte de 370 L de mezcla como materia prima (remolacha, sal, agua), teniendo 363 L de KVAS de remolacha distribuidas en 726 envases de 500 ml y disponiendo de una duración de 6 meses.

Al producto obtenido para su validación se le efectuaron pruebas en base a la norma NTE INEN 2935:2011. LECHE FERMENTADAS. REQUISITOS; físico químicas: 0,8% de Alcohol, 1,2

de ácido láctico, 3,0 pH; microbiológicas: ausencia de mohos, levaduras y coliformes totales, siendo este un producto 100% natural y apto para su consumo.

El dimensionamiento de los equipos se realiza por medio de los resultados obtenidos a escala industrial. En vista de que en este proceso de fermentación no exige muchos equipos, se efectúa el dimensionamiento para la mesa de recepción/ selección: V_m : 1,4 m³; h_m : 0,80 m; L_m : 1,75 m; a_m : 1m; y todo lo que contiene un fermentador: ϕ_f : 0,82 m; A_f : 3,16 m²; V_f : 0,435 m³, h_f : 0,82 m, ϕ_p : 0,27 m, h_p : 0,05 m, a_p : 0,06 m, P: ¼ Hp. El material de estos equipos serán de acero inoxidable 304.

Mensualmente se alcanzará a elaborar 363 L de KVAS de remolacha obteniéndose 726 unidades de 500 ml logrando una ganancia anual de \$ 2386,2, con una ganancia proyectada en el 3 año de \$ 11883,00 ya que permite recuperar la inversión de producción, aprovechando en su totalidad los beneficios nutricionales que aporta este vegetal y que este proceso sea factible.

CONCLUSIONES

- Efectuado el análisis bromatológico de la remolacha con respecto a la norma NTE INEN 1832:92. Hortalizas frescas. Requisitos, se alcanzaron los siguientes resultados: 87% humedad, 1,30% ceniza, 2,30% proteína, 1,90% fibra, 6,0 de pH, 9,5% °Brix, 0,0% grasa, 7,15% carbohidratos, 0,11% acidez, 36 Kcal, 6,9 mg vitamina C, lo cual estos valores están dentro de los rangos requeridos permitiendo la realización del proceso.
- Por medio del método experimental se realizó el proceso fermentativo para la obtención de la bebida fermentada KVAS a partir de remolacha, siendo en este caso una fermentación láctica.
- Las variables que se determinaron para este proceso de producción son: pH, °Brix, temperatura y tiempo; también las operaciones unitarias: selección de la materia prima, lavado, prensado, homogenización, fermentación, filtrado, envasado y almacenado.
- Se realizaron los respectivos cálculos para el dimensionamiento de los equipos, fundamentándonos con los valores obtenidos en la parte experimental que fueron escalados a nivel industrial y se tienen los siguientes resultados: para la mesa de recepción y selección se tiene $V_m = 1,4 \text{ m}^3$, $h_m = 0,80 \text{ m}$, $L_m = 1,75 \text{ m}$, $a_m = 1 \text{ m}$; para el fermentador se tiene $\phi_f = 0,82 \text{ m}$; $A_f = 3,16 \text{ m}^2$; $V_f = 0,435 \text{ m}^3$, $h_f = 0,82 \text{ m}$, $\phi_p = 0,27 \text{ m}$, $h_p = 0,05 \text{ m}$, $a_p = 0,06 \text{ m}$, $P = \frac{1}{4} \text{ Hp}$.
- El producto obtenido se lo validó por medio de la norma NTE INEN 22395:2011: Leches fermentadas. Requisitos, alcanzando el cumplimiento establecido por dicha norma. Siendo este un producto garantizado para el consumo.
- Con la ayuda de los costos/ beneficios se pudo determinar que el proceso de producción diseñado es factible.

RECOMENDACIONES

- Disminuir el contenido neto del producto para obtener más unidades de dicho proceso y así alcanzar una mayor producción.

- Buscar alguna alternativa para mejorar el tiempo del proceso de producción en la elaboración de KVAS de remolacha.

- Plantear una alternativa que sea amigable con el medio ambiente, para los residuos que se generan en la producción de KVAS de remolacha.

- Tener mucho cuidado al momento de realizar la limpieza de los equipos y la inspección de los mismo, ya que por medio de esto se tendrá un producto de calidad.

GLOSARIO

Ácido Sórbico: El ácido sórbico o ácido 2,4-hexadienoico (E-200) es un compuesto orgánico que se usa como preservante alimentario, al igual que sorbato potásico (E-202), sorbato sódico (E-201), sorbato cálcico (E-203) y sus sales. Se aplican principalmente en productos lácteos, de panadería, verduras y frutas, emulsiones grasas, alimentos azucarados, pescados, carnes y vinos (Vergara et al., 2013, p. 2).

Cidra: Es un vegetal que proporciona múltiples beneficios para el ser humano al ser consumido, se lo puede encontrar como cidro, chayote, etc. Es muy conocido en distintas partes del mundo (Mejía et al., 2019, p. 2).

Carotenos: Se encarga de dar la coloración a ciertos tipos de verdura y frutas, también contiene una fuente de vitamina A en los alimentos donde se encuentre este elemento (Carlos & Jesús, 2012, p. 1).

Disbiosis: Afecta al intestino ya que se da una perturbación en los microorganismos que se encuentran habitando ahí (Vázquez, 2016, p. 1).

Escorbuto: Es la ausencia de vitamina C en el organismo de las personas y debido a esto da pauta a la aparición de nuevas enfermedades (Bravo et al., 2010, p. 4).

Kumis: Es un producto lácteo que se obtiene por medio de la fermentación utilizando como materia prima la leche (Diccionario, 2014).

Niacina: Es una vitamina hidrosoluble, distinguida también igualmente como vitamina B3 o ácido nicotínico (Carias et al., 2014, p. 1).

Oligoelementos: Ayuda a que el organismo se desempeñe sin ningún problema (Reynaud, 2015, p. 2).

Probiótico: Son bacterias buenas que son beneficiosas para la salud de las personas, ayudando así al buen funcionamiento del organismo (Molina, 2019, p. 3).

Riboflavina: Llamada vitamina B, esta produce energía por medio de los alimentos que las personas ingieren en su cuerpo (Delgadillo & Ayala, 2012, p. 1).

Salvia: Empleado en preparación de pinturas, alimentación , en uso ceremonial mediante ofrendas y elaboración de medicinas (López et al., 2017, p. 2).

Sorgo: Es aprovechado de diferentes formas como alimento para las personas y animales (Sánchez et al., 2018, p. 2).

BIBLIOGRAFÍA

- **AMARO, J.** "Influencia de la betarraga (*Beta vulgaris* var. Cruenta) en el aumento de leucocitos, en ratones". *Anales de la Facultad de Medicina* [en línea], 2014, (Perú) 75(1), p.2. [Consulta: 24 junio 2020]. ISSN 1025-5583. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1025-55832014000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=en
- **BUKHARIN, O.** *Método para producir kvas a partir de su concentrado*. Bashkortostán, Rusia: Sociedad de Responsabilidad Limitada "Veteran-2", 2007, pp.2-3.
- **OROZCO CALERO, Edith Paulina.** *Elaboración de mortadela utilizando colorantes naturales de remolacha (*Beta Vulgaris*) y sangorache (*Amaranthus Quitensis L.*) como reemplazo del colorante artificial* [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2016. p.7. [Consulta: 24-7-2020]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3059/1/UNACH-ING-AGRO-2016-0014.pdf>
- **CARIAS, D; et al.** "Valores de referencia de niacina para la población venezolana". *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* [en línea], 2014, (Venezuela) 63(4), p.1. [Consulta: 8 septiembre 2020]. ISSN 0004-0622. Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/alan/v63n4/art09.pdf>
- **CARLOS, F; et al.** "Qtls asociados al contenido de carotenos en hojas de maíz (*Zea Mays L.*)", *Agrociencia* [en línea], 2012, (México) 46(4), p.1. [Consulta: 7 septiembre 2020]. ISSN 2521-9766. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v46n4/v46n4a2.pdf>
- **DANIEL, S; et al.** "Aclimatación de 14 cultivares de remolacha (*beta vulgaris* var. conditiva), en la ESPOCH, Macají, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo". *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* [en línea], 2019, (Ecuador), pp.2-4. [Consulta: 17 enero 2019]. ISSN 2254-7630. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/01/aclimatacion-cultivares-remolacha.html>
- **DELGADILLO, J. & AYALA, G.** "Efectos de la deficiencia de riboflavina sobre el desarrollo del tejido dentoalveolar, en ratas". *Anales de la Facultad de Medicina* [en línea], 2012, (Perú) 70(1), p.9. [Consulta: 9 septiembre 2020]. ISSN 1025-5583. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v70n1/a04v70n1.pdf>
- **GRIBOK.** *Kvass*. [blog]. [Consulta: 19 enero 2019]. Disponible en: <http://restaurantegribok.es/category/blog>
- **NTE INEN 1832:92.** *Hortalizas frescas. Remolacha. Requisitos.*
- **NTE INEN 2395.** *Leches fermentadas. Requisitos.*

- **DEARIE, K.** "Beet Kvass and Gut Health", *Med Crave* [en línea], 2016, (USA) 3(1), p.1. [Consulta: 18 agosto 2020]. ISSN 00056. Disponible en: <http://medcraveonline.com/IJCAM/IJCAM-03-00057.pdf>
- **DICCIONARIO.** *Kumis*. [blog]. [Consulta: 8 septiembre 2020]. Disponible en: <https://es.thefreedictionary.com/kumis>
- **KVASS.** *Bebida tradicional de Rusia* [blog]. [Consulta: 20 enero 2019]. Disponible en: <https://meetrussia.online/es/kvass/>
- **LIDUMS, I.** "Quality Changes of Naturally Fermented Kvass During Production Stages". *Semantic Scholar* [en línea], 2014, (USA), pp.1-2. [Consulta: 17 agosto 2020]. ISSN 2255-9817. Disponible en: https://llufb.llu.lv/conference/foodbalt/2014/FoodBalt_Proceedings_2014-188-191.pdf
- **LIDUMS, I; et al.** "Comparison of Bread KVASS Fermented with different yeasts". *AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research*, 2014, (Inglaterra) 6(2), p.1. [Consulta: 17 agosto 2020]. Disponible en: http://www.magnanimitas.cz/ADALTA/0602/papers/G_lidums.pdf
- **LÓPEZ, A; et al.** "Chía (Salvia hispánica L.) situación actual y tendencias futuras". *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2017, (México) 8(7), p.2. [Consulta: 11 septiembre 2020]. ISSN 2007-0934. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v8n7/2007-0934-remexca-8-07-1619.pdf>
- **MEJÍA, D; et al.** "Impregnación a Vacío de Matrices de Cidra con Pulpa de Lulo, Inulina y Calcio para Potenciar sus Características Funcionales". *Información Tecnológica*, 2019, (Chile) 30(3), p.2. [Consulta: 7 septiembre 2020]. ISSN 0718-0764. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n3/0718-0764-infotec-30-03-00211.pdf>
- **MERA, D.** *Los fermentados, otra manera saludable alimentación* [blog]. [Consulta: 20 enero 2019]. Disponible en: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/fermentados-salud-alimentacion>
- **MIAFM.** *Bebidas probióticas: que son y por qué se recomiendan consumir fermentados*. [blog]. [Consulta: 21 enero 2019]. Disponible en: <https://miafm.cienradios.com/bebidas-probioticas-que-son-y-por-que-recomiendan-consumir-fermentados/>
- **MOLINA, A.** "Probióticos y su mecanismo de acción en alimentación animal". *Agronomía Mesoamericana* [en línea], 2019, (Costa Rica) 30(2), p.3. [Consulta: 9 septiembre 2020]. ISSN 2215-3608. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v30n2/2215-3608-am-30-02-00601.pdf>
- **NMX-F-066-S-1978.** *Determinación de cenizas en alimentos*.
- **NMX-F-068-S-1980.** *Alimentos. Determinación de proteínas*.
- **NMX-F-083-1986.** *Determinación de humedad en productos alimenticios*.
- **NMX-F-089-S-1978.** *Determinación de extracto etéreo en alimentos*.

- **NMX-F-090-S-1978.** *Determinación de fibra cruda en alimentos.*
- **NUTRIÓN.** *Antecedentes de la Empresa NUTRIÓN.* [blog]. [Consulta: 17 julio 2020]. Disponible en:
<http://nutrion.ec/nutrion/>
- **OBREZKOVA, M; et al.** "Desarrollo de una receta de fermentación de kvas usando un concentrado de jugo de remolacha". *Altai Krai: Altai State Technical University* [en línea], 2019, (Rusia) (1), pp.159-160. [Consulta: 19 agosto2020]. Disponible en:
http://www.kgau.ru/vestnik/2019_9/content/22.pdf
- **OMASHEVA, A; et al.** "Estudio del Efecto de los Suplementos Vengetales por su Capacidad Medicinal". *Academia Estestboznania* [en línea], 2015, (Rusia) (1), pp.822-824. [Consulta: 19 agosto 2020]. ISSN 1681-7494. Disponible en:
Электронная версия размещается на сайте www.rae.ru
- **DELGADO PÉREZ, Gabriela Alexandra.** *Estudio de la Deshidratación Osmótica de Barritas de Remolacha (Beta Vulgaris)* [en línea] (Trabajo de Titulación). (Pregrado) Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador, 2016. pp.8-7. [Consulta: 24 julio 2020]. Disponible en:
http://192.188.51.77/bitstream/123456789/16649/1/67549_1.pdf
- **PETROVA, A.** "Posibilidad de Producción de Kvas con Verduras No Convencionales". *Alimentos, suplementos alimentarios y bioestimuladores racionales* [en línea], 2016, (Rusia) (1), pp.130-131. [Consulta: 19 agosto 2020]. Disponible en:
<https://www.journal-nutrition.ru/ru/issue/view?id=603>
- **QUINTERO, G.** "Fundamentos del Proceso de Fermentación en el Beneficio del Café". *Cenicafé.* [en línea], 2010, (Colombia) 402, pp.1,7-10. [Consulta: 6 agosto 2020]. ISSN 0120-0178. Disponible en:
<https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0402.pdf>
- **QUIÑONEZ VALENCIA, Karen Paola.** *Diseño del proceso para la obtencion de manteca a base de coco (Cocos Nucifera) para Asoagromudere del canton Eloy Alfaro* (Trabajo de Titulación) (Pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2020. p.47.
- **RADIONOVA, I.** *Producción Kvas* (Trabajo de Titulación) (Pregrado) Universidad Estatal de Tecnologías de la Información de San Petersburgo, San Petesburgo, Rusia. 2015. pp.3-5.
- **REYNAUD, A.** "Requerimiento de micronutrientes y oligoelementos". *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia* [en línea], 2015, (Perú), p.2. [Consulta: 8 septiembre 2020]. Disponible en:
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rgo/v60n2/a10v60n2.pdf>
- **MONTES CHINCHILLA, Sonia.** *Consejo Nacional de Producción* [blog]. [Consulta; 03 agosto 2020]. Disponible en:

http://www.infoagro.go.cr/documents/cm_remolacha_05-07-13.pdf

- **RICARTE FREIRE, Luis Eduardo.** *Diseño y simulación de un Tanque Mezclador de 10,000 gal para la elaboración de aceites lubricantes* (Trabajo de Titulación) (Pregrado) Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. 2016. p.39. [Consulta: 2 enero 2021]. Disponible en:

<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/36620/D-CD88467.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- **RODARTE, C.** " La Biotecnología Alimentaria Antigua: Los Alimentos Fermentados". *Revista Digital Universitaria* [en línea], 2014, (México) 15(8), pp.4-5,9. [Consulta: 6 agosto 2020]. ISSN 1607-6079. Disponible en:
<http://www.revista.unam.mx/vol.15/num8/art64/art64.pdf>
- **SÁNCHEZ, M; et al.** "Efecto del Calibre Semilla (masa) en la Germinación del Sorgo". *Cultivos Tropicales* [en línea], 2018, (Cuba) 39(4), p.2. [Consulta: 11 septiembre 2020]. ISSN 0258-5936. Disponible en:
<http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v39n4/ctr07418.pdf>
- **TRUJILLO, D.** *Diseño de un proceso industrial para la elaboración de kéfir en la microempresa de lácteos Camilita* (Trabajo de Titulación) (Pregrado) Escuel Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2019. pp.52-55. [Consulta: 15 diciembre 2020]. Disponible en:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11062/1/96T00538.pdf>
- **VÁZQUEZ, José G.** "Materia fecal: Más que un desecho". *Universidad Anáhuac Querétaro*, (2016), (México) p.1.
- **VERGARA, G; et al.** "Detección de la metabolización de sorbato en alimentos empleando tecnología MWIR". *Semantic Scholar* [en línea], 2013, (España), p.2. [Consulta: 4 septiembre 2020]. Disponible en:
http://oa.upm.es/29727/1/INVE_MEM_2013_169329.pdf
- **BRAVO, Y; et al.** "Vitamina C y extractos de *Achillea millefolium* como primera línea de terapia en el tratamiento de púrpura trombocitopénica". *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas* [en línea], 2010, (Cuba) 22(1), p. 4. [Consulta: 7 septiembre 2020]. ISSN 1561-3011. Disponible en:
<http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v22n1/ibi10103.pdf>
- **ZLATA, Gvozdeva.** *Kvas Ruso* (Trabajo de Titulación) (Pregrado), Magnitogorsk, Rusia, 2018. pp.5-7.

ANEXOS

ANEXO A: Análisis bromatológico de la remolacha



RUC: 0602081549001
Riobamba, Panamericana Norte, km 1, sector Santa Ana -
Tel. (03)-2300-306 / 0995437632
www.nutrion.ec

INFORME DEL ENSAYO

DATOS DEL CLIENTE	
Cliente: Raquel Marlene Tenorio Perea	
Teléfono: 0959155180	
Dirección: Milton Reyes y Saint Amand Montrond	
DATOS DEL ÍTEM DEL ENSAYO	
Identificación de la muestra: Remolacha	No. lote o código: N/D
Descripción de la muestra: Hortaliza de color rojo-violeta.	Fecha de elaboración: N/D
Contenido declarado: 104 g	Fecha de caducidad: N/D
	Conservación de la muestra: Ambiente
DATOS DEL MUESTREO, RECEPCIÓN Y ANÁLISIS	
Muestreo: Por el cliente	Fecha de muestreo: N/D
Los resultados se aplican a la muestra tal cual como se recibió.	Fecha de recepción: 02/12/2020
	Fecha de ensayo: 02/12/2020
	Fecha de reporte: 06/12/2020

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO:

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADO	METODO
Humedad	%	87,00	AOAC 925.10
Ceniza	%	1,30	AOAC 923.03
Proteína (Factor 6,25)	%	2,30	AOAC 981.10
Fibra	%	1,90	NTE INEN 6865
pH	-	6,0	pH-metro
Sólidos solubles	°Brix	9,5	Refractómetro
Grasa	%	0,0	AOAC 991.36
Carbohidratos	%	7,15	Cálculo
Acidez	%	0,11	NTE INEN 381
Calorías	Kcal/100g	36,00	Cálculo
Vitamina C	mg/100g	6,9	HPLC

Ing. Karla Garcés
RESPONSABLE DE ANÁLISIS

Ing. Rómulo Falcón
SUPERVISOR DE LABORATORIO



Estación Falcón Cardena
BIOSEGURIDAD

LABORATORIO DE ANÁLISIS NIRS, MICROSCOPIA, MICROBIOLÓGICO, FÍSICO-QUÍMICO

ANEXO B: Análisis físicos químicos de la bebida fermentada (KVAS) de remolacha



RUC: 0602081549001
 Riobamba, Panamericana Norte, km 1, sector Santa Ana .
 Tel. (03)-2300-306 / 0995437632
 www.nutrion.ec

INFORME DEL ENSAYO

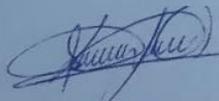
DATOS DEL CLIENTE	
Cliente: Raquel Marlene Tenorio Perea Teléfono: 0959155180 Dirección: Milton Reyes y Saint Amand Montrond	
DATOS DEL ITEM DEL ENSAYO	
Identificación de la muestra: KVAS de Remolacha Descripción de la muestra: Líquido homogéneo color rojizo. Contenido declarado: 100 ml	No. lote o código: N/D Fecha de elaboración: N/D Fecha de caducidad: N/D Conservación de la muestra: Ambiente
DATOS DEL MUESTREO, RECEPCION Y ANALISIS	
Muestreo: Por el cliente Los resultados se aplican a la muestra tal cual como se recibió.	Fecha de muestreo: N/D Fecha de recepción: 02/12/2020 Fecha de ensayo: 02/12/2020 Fecha de reporte: 06/12/2020

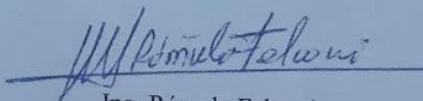
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO:

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO
Grado Alcohólico	NTE INEN 360	%	0,8
Acido Láctico (Acidez)	NTE INEN 341	g/L	1,2
pH	NTE INEN 389	-	3,0

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO
Mohos y levaduras	NTE INEN 1529-8	UFC/g	Ausencia
Coliformes totales	NTE INEN 1529-7	UFC/g	Ausencia


 Ing. Karla Garcés
RESPONSABLE DE ANALISIS


 Ing. Rómulo Falconi
SUPERVISOR DE LABORATORIO



Rómulo Falconi Cardona
 RUC 0602081549001

LABORATORIO DE ANALISIS NIRS, MICROSCOPIA, MICROBIOLÓGICO, FÍSICO-QUÍMICO

ANEXO C: Test de aceptación para la bebida fermentada KVAS de remolacha

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA

Test de aceptación para el KVAS de remolacha

Según su criterio marque con una X.

1. ¿Ha oído hablar sobre el KVAS de remolacha?
 Sí No
2. ¿Sabe usted los beneficios que esta bebida fermentada proporcionaría?
 Sí No
3. ¿Consumiría este producto?
 Sí Talvez No

EVALUACIÓN SENSORIAL

4. ¿Cómo evalúa la consistencia de la bebida fermentada?
 Ligera Pesada Intermedia
5. ¿Cuál es su punto de vista con respecto al sabor del producto?
 Aceptable No me gusta, ni me disgusta Desagradable
6. ¿Qué le parece el color de la bebida?
 Me gusta No me gusta Irrelevante
7. ¿Le agrada el olor del producto?
 Agradable Aceptable Desagradable

ANEXO D: Personas encuestadas

a)



b)



c)



<p>NOTAS:</p>	<p>CATEGORIA DEL DIAGRAMA:</p>	<p>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA</p>	<p>“DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA OBTENCIÓN DE BEBIDA FERMENTADA “KVAS” A PARTIR DE REMOLACHA (<i>Beta Vulgaris</i>).”</p>		
<p>a. Encuestados probando el KVAS de remolacha.</p> <p>b. Encuestados probando el KVAS de remolacha.</p> <p>c. Encuestados probando el KVAS de remolacha.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Preliminar</p> <p><input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por aprobar</p> <p><input type="checkbox"/> Información <input type="checkbox"/> Por calificar</p>	<p>ELABORADO POR: Raquel Tenorio</p>	<p>LÁMINA</p>	<p>ESCALA</p>	<p>FECHA</p>
			<p>1</p>	<p>1:4</p>	<p>11/12/2020</p>

ANEXO E: Proceso de elaboración de KVAS de remolacha

a)



b)



c)



NOTAS:	CATEGORIA DEL DIAGRAMA:	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA ELABORADO POR: Raquel Tenorio	“DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA OBTENCIÓN DE BEBIDA FERMENTADA “KVAS” A PARTIR DE REMOLACHA (<i>Beta Vulgaris</i>).”		
a. Peso de remolacha. b. Peso de sal marina. c. Proceso de fermentación.	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Preliminar <input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por aprobar <input type="checkbox"/> Información <input type="checkbox"/> Por calificar		LÁMINA	ESCALA	FECHA
		2	1:4	11/12/2020	

ANEXO F: Proceso de elaboración de KVAS de remolacha

a)

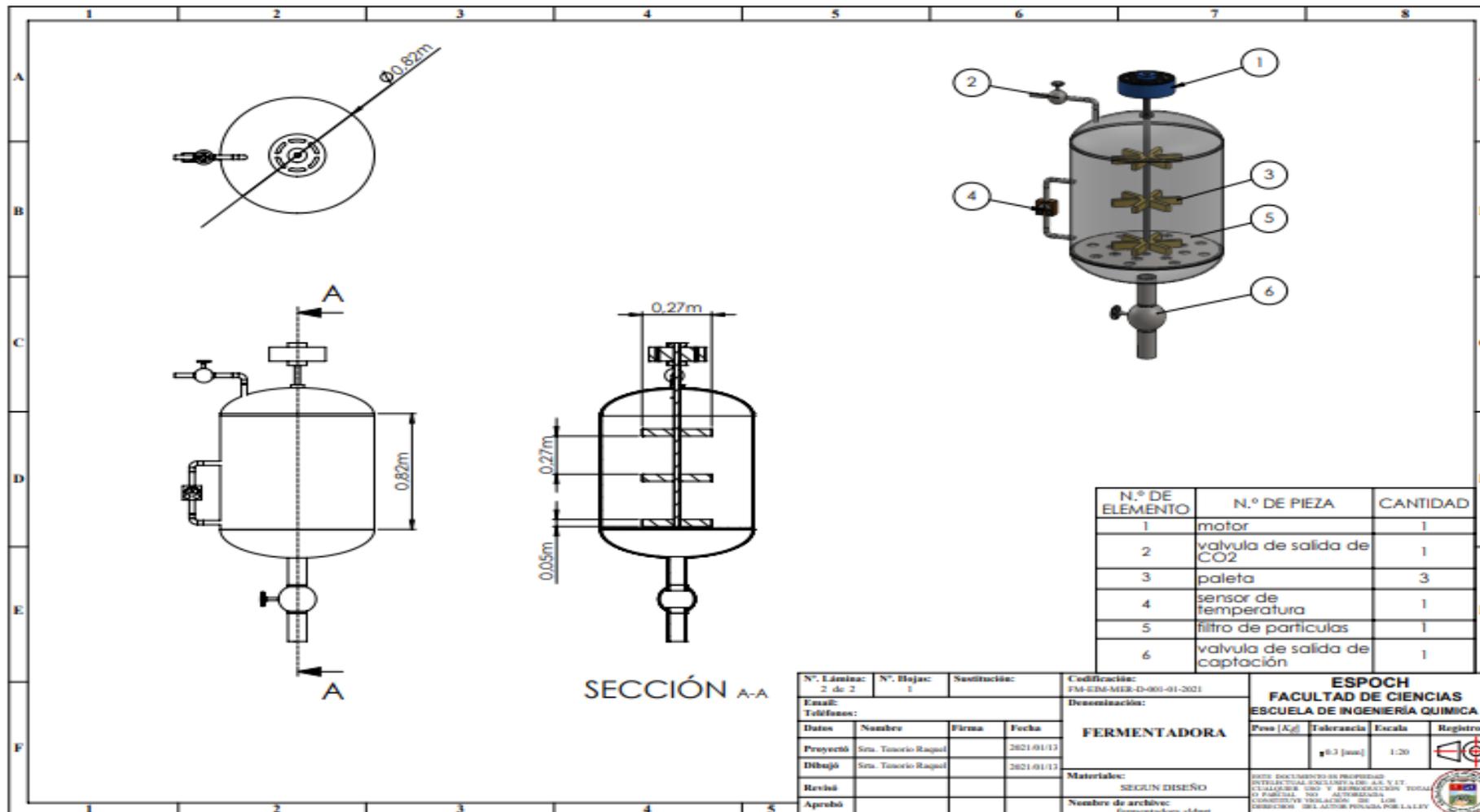


b)



NOTAS:	CATEGORIA DEL DIAGRAMA:	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA ELABORADO POR: Raquel Tenorio	“DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA OBTENCIÓN DE BEBIDA FERMENTADA “KVAS” A PARTIR DE REMOLACHA (<i>Beta Vulgaris</i>).”		
a. Filtrado. b. Envasado de KVAS.	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Preliminar <input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por aprobar <input type="checkbox"/> Información <input type="checkbox"/> Por calificar		LÁMINA	ESCALA	FECHA
		3	1:4	11/12/2020	

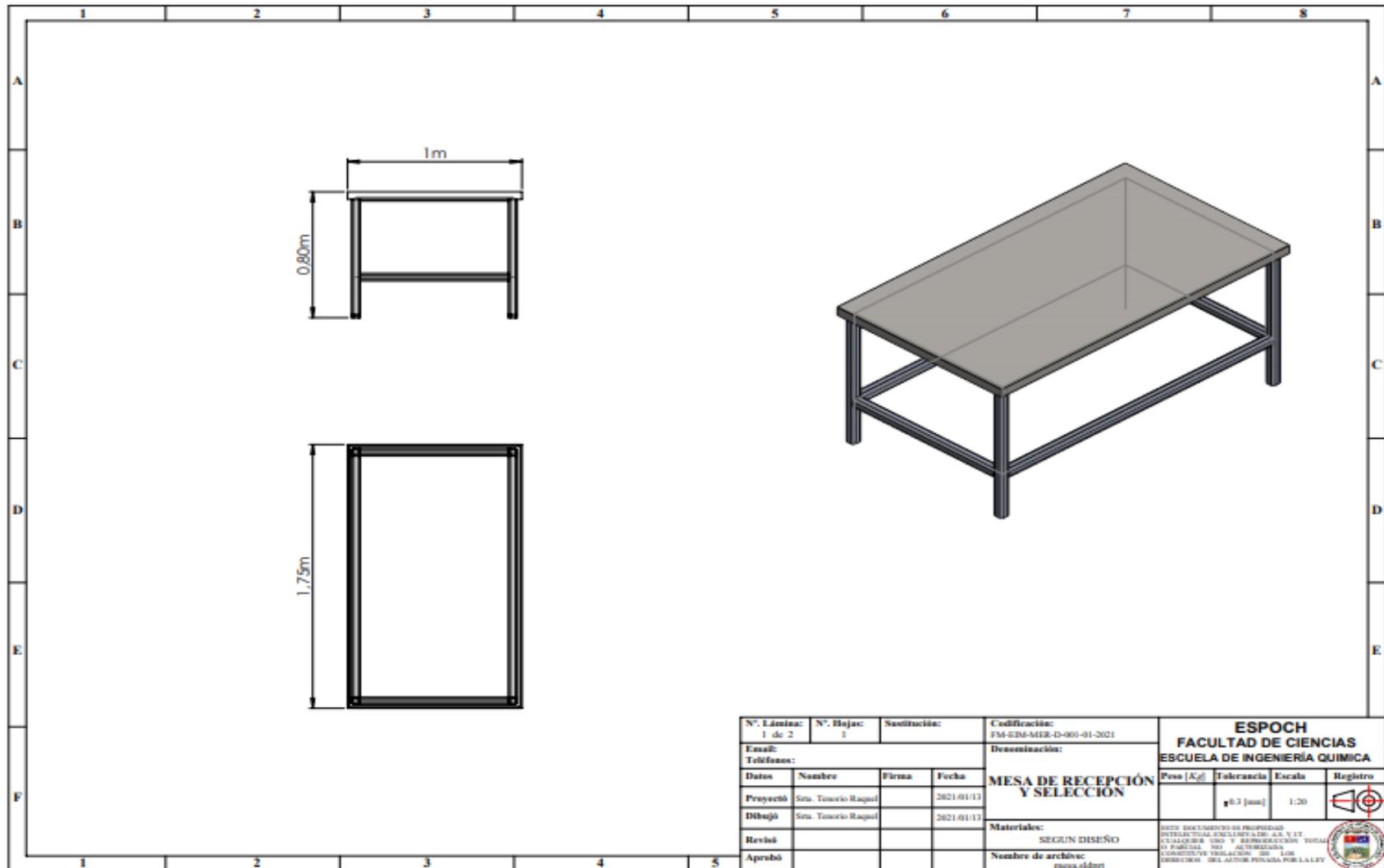
ANEXO G: Fermentador



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	motor	1
2	valvula de salida de CO2	1
3	paleta	3
4	sensor de temperatura	1
5	filtro de particulas	1
6	valvula de salida de captación	1

N.º Lámina: 2 de 2	N.º Hojas: 1	Substitución:	Codificación: FM-EIM-MER-D-000-01-2021	ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA			
Email:			Denominación:				
Teléfonos:			FERMENTADORA		±0.1 [mm]	1:20	
Datos			Materiales:	<small>ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD INTERMUTUAL FOMENTO A.D. S.A. Y LT. CUALQUIER USO Y REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, SEA AUTÓGRAFA CONSTITUYE VIOLACIÓN DE LOS DERECHOS DEL AUTOR PENADA POR LA LEY</small>			
Proyectó			SEGÚN DISEÑO				
Dibujó			Nombre de archivo:				
Revisó			fermentadora.dwg				
Aprobó							

ANEXO H: Mesa de recepción y selección



N°. Lámina: 1 de 2		N°. Hojas: 1		Sustitución:		Codificación: EM-GIM-MER-D-003-01-2021		ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA											
Email: Teléfonos:						Denominación:						Peso [Kg]		Tolerancia		Escala		Registro	
Datos		Nombre		Firma		Fecha		MESA DE RECEPCIÓN Y SELECCIÓN				±0.3 [mm]		1:20					
Proyectó		Sra. Tanciro Riquel				2021.01.13						Materiales: SEGUN DISEÑO				BASE: DOCUMENTO DE PROPIEDAD INTELECTUAL ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA V. LT. CALLE 6000 N. Y BARRIO CALLES 1000 N. CI. PARTIDA 303 AUTORIZADA COMITADO REGULADOR DEL LEB DIRECTOR DEL ACTOR PENALDA POR LA LEY			
Dibujó		Sra. Tanciro Riquel				2021.01.13													
Revisó																			
Aprobó								Nombre de archivo: mesa.hdpt											