



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS
INDUSTRIALES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**"OPTIMIZACIÓN DEL PORCENTAJE DE LACTOSUERO, ZUMO
DE NARANJA (*Citrus Sinensis*) Y ZANAHORIA (*Daucus Carota*)
PARA LA ELABORACION DE UNA BEBIDA NUTRITIVA
EDULCORADA CON STEVIA (*Stevia rebaudiana B.*)"**

Senobia Rocio Portada Mamani

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Asesora: Dra. Sc. Olivia Magaly Luque Vilca



Juliaca, 2022



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS
INDUSTRIALES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**"OPTIMIZACIÓN DEL PORCENTAJE DE LACTOSUERO, ZUMO
DE NARANJA (*Citrus Sinensis*) Y ZANAHORIA (*Daucus Carota*)
PARA LA ELABORACION DE UNA BEBIDA NUTRITIVA
EDULCORADA CON STEVIA (*Stevia rebaudiana* B.)"**

Senobia Rocio Portada Mamani

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Asesora: Dra. Sc. Olivia Magaly Luque Vilca



Juliaca, 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS
INDUSTRIALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIAS EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**“OPTIMIZACIÓN DEL PORCENTAJE DE LACTOSUERO, ZUMO DE
NARANJA (*Citrus sinensis*) Y ZANAHORIA (*Daucus carota*)
PARA LA ELABORACION DE UNA BEBIDA NUTRITIVA
EDULCORADA CON STEVIA (*Stevia rebaudiana* B.)”**

Senobia Rocio Portada Mamani

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Asesor: Dra. Sc. Olivia Magaly Luque Vilca

Juliaca, 2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Portada, S. (2022). Optimización del porcentaje de lactosuero, zumo de naranja (*Citrus sinensis*) y zanahoria (*Daucus carota*) para la elaboración de una bebida nutritiva edulcorada con stevia (*Stevia rebaudiana* B.). (Tesis de ingeniería). Universidad Nacional de Juliaca.

AUTOR: Senobia Rocio Portada Mamani

TITULO: Optimización del porcentaje de lactosuero, zumo de naranja (*Citrus sinensis*) y zanahoria (*Daucus carota*) para la elaboración de una bebida nutritiva edulcorada con stevia (*Stevia rebaudiana* B.)

PUBLICACION: Juliaca, 2022

DESCRIPCION: Cantidad de páginas (114 pp)

CODIGO: 03-000014-03/P78

NOTA: Tesis Ingeniería en Industrias Alimentarias — Universidad Nacional de Juliaca.

NOTA: Incluye bibliografía

ASESOR: Dra.Sc. Olivia Magaly Luque Vilca

PALABRAS CLAVES: Lactosuero, naranja, stevia, zanahoria

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS
INDUSTRIALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS

“OPTIMIZACIÓN DEL PORCENTAJE DE LACTOSUERO, ZUMO
DE NARANJA (*Citrus sinensis*) Y ZANAHORIA (*Daucus carota*)
PARA LA ELABORACION DE UNA BEBIDA NUTRITIVA
EDULCORADA CON STEVIA (*Stevia rebudiana B.*)”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Presentada por:

Senobia Rocio Portada Mamani

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Mg. Tania Jakeline Choque Rivera

PRESIDENTE DE JURADO

M.Sc. Lenin Quille Quille

JURADO (Secretario)

Mg. Carlos Ricardo Hanco Cervantes

JURADO (Vocal)


Dra. Sc. Olivia Magaly Luque Vilca
ASESOR(A) DE TESIS


2° MIEMBRO


3° MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida, por brindarme salud, protegerme, guiarme por el buen camino, por ser mi fortaleza en momentos de debilidad, por haber permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi padre Bacilio que siempre me apoyo incondicionalmente durante todos estos años. A mi Madre Petrona que desde el cielo me estuvo guiando por el buen camino y cumplir mis metas.

A mis hermanos que estuvieron apoyándome moralmente.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Juliaca y la Escuela Profesional de Ingeniería en Industria alimentaria por haberme dado la oportunidad de culminar mi formación profesional.

A mi asesor(a); Dra. Olivia Magaly Luque Vilca por su tiempo, orientación, paciencia.

A mis jurados Mg. Tania Jakeline Choque Rivera, M.Sc. Lenin Quille Quille, Mg. Carlos Ricardo Hanco Cervantes por sus recomendaciones para que este proyecto se ejecute y redacte de la mejor manera.

Al M.Sc. Lenin Quille Quille le agradezco bastante por su amabilidad, por dedicar tiempo, paciencia, quien, con sus conocimientos, su experiencia pude concretar los objetivos que señalan en el desarrollo de mi tesis y culminar correctamente este trabajo de investigación.

Al Ing. Yimy Hanco Cayllahua y Lic. Eliana Céspedes Rodríguez encargados de laboratorio, quienes me facilitaron los equipos y materiales que hay en los Laboratorios para realizar la parte experimental de mi tesis.

A Yoel quien me apoyo en la ejecución de mi proyecto, así mismo a mis amigas y compañeros y todas aquellas personas que con sus valiosas aportaciones hicieron posible esta tesis.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1.1. Pregunta general	3
1.1.2. Preguntas específicas	3
1.2. OBJETIVOS.....	3
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.2. Objetivos específicos	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	4

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES.....	5
2.1. BEBIDA	9
2.2. BEBIDA NUTRITIVA	9

2.3. BEBIDAS A PARTIR DE LACTOSUERO	9
2.4. BEBIDAS DE LACTOSUERO TIPO JUGOS DE FRUTA	9
2.5. NORMAS PARA JUGOS, NÉCTARES Y BEBIDAS DE FRUTA.....	10
2.6. LACTOSUERO	11
2.6.1. Tipos de lactosuero.....	11
2.6.2. Composición química del lactosuero.....	12
2.6.3. Proteínas del lactosuero	13
2.6.4. Minerales del lactosuero.....	13
2.6.5. Aminoácidos del lactosuero	14
2.6.6. Vitaminas del lactosuero	15
2.6.7. Beneficios del lactosuero.....	15
2.6.8. Contaminación ambiental del lactosuero.....	16
2.6.9. Usos del lactosuero.....	17
2.7. NARANJA	17
2.7.1. Variedades de naranja.....	18
2.7.2. Composición nutricional de la naranja valencia.....	19
2.7.3. Jugo o zumo de naranja	20
2.7.4. Beneficios y propiedades del jugo de naranja	20
2.7.5. Beneficios y propiedades del jugo de naranja	21
2.8. ZANAHORIA.....	22
2.8.1. Clasificación y variedades de zanahoria.....	23
2.8.2. Valor nutricional de la zanahoria.....	23
2.8.3. Composición química del zumo o extracto de zanahoria	24
2.8.4. Producción de zanahoria en el Perú.....	25
2.9. STEVIA.....	26

2.9.1.	Composición química de la stevia	27
2.9.2.	Propiedades y usos de la stevia como edulcorante	27
2.9.3.	Principales zonas productoras en el Perú	28
2.10.	EVALUACIÓN SENSORIAL	28
2.11.	VIDA ÚTIL	29
2.11.1.	Metodología para determinar la vida útil de alimentos	29
2.11.2.	Estudio de acelerados de vida útil	30
2.11.3.	Aplicación de la ecuación de arrhenius	30

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.	LUGAR DE EJECUCIÓN	34
3.2.	MATERIA PRIMA.....	34
3.3.	EQUIPOS, MATERIALES, REACTIVOS E INSUMOS	34
3.3.1.	Equipos	34
3.3.2.	Materiales	35
3.3.3.	Reactivos	35
3.3.4.	Insumos.....	35
3.4.	METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	36
3.4.1.	Diagrama de flujo para la obtención del lactosuero	36
3.4.2.	Diagrama de flujo para el tratamiento del lactosuero.....	37
3.4.3.	Diagrama de flujo para extracción de zumo de naranja y zanahoria.....	38
3.4.4.	Diagrama de flujo para obtener las bebidas nutritivas a partir de lactosuero, zumo de naranja y zanahoria edulcorada con stevia	40
3.6.	MÉTODOS DE ANÁLISIS.....	43
3.6.1.	Primer Objetivo: Determinar el efecto del lactosuero, zumos de naranja y zanahoria en las características fisicoquímicas de la bebida nutritiva.	43

3.6.2.	Segundo objetivo: Evaluar la aceptabilidad sensorial de una bebida nutritiva y con características fisicoquímicas aceptables	45
3.6.3.	Tercer Objetivo: Determinar la vida útil de una bebida nutritiva en función a los parámetros fisicoquímicos.....	46
3.6.4.	Producto final	46
3.7.	HIPÓTESIS.....	47
3.7.1.	Hipótesis general	47
3.7.2.	Hipótesis específicas.....	47

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LACTOSUERO, ZUMOS DE NARANJA Y ZANAHORIA EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA BEBIDA NUTRITIVA.....	48
4.2.	EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE LA BEBIDA NUTRITIVA Y CON CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS ACEPTABLES....	54
4.2.1.	Resultados de la evaluación sensorial del olor	55
4.2.2.	Resultados de la evaluación sensorial del color	55
4.2.3.	Resultados de la evaluación sensorial del sabor.....	57
4.2.4.	Resultados de la evaluación sensorial de la apariencia general.....	57
4.2.5.	Análisis final de la evaluación sensorial de la bebida nutritiva.....	58
4.3.	DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL DE LA BEBIDA NUTRITIVA EN FUNCIÓN A LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS.....	58
4.4.	DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS PROXIMAL Y MICROBIOLÓGICO DE LA BEBIDA NUTRITIVA A PARTIR DE LACTOSUERO, ZUMOS DE NARANJA Y ZANAHORIA EDULCORADA CON STEVIA CON MAYOR ACEPTABILIDAD. .	67

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES	69
5.2. RECOMENDACIONES	70
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	71
ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Requisitos físico-químicos para la bebida de suero	10
Tabla 2: Requisitos fisicoquímicos para jugos, néctares y bebidas de frutas	10
Tabla 3: Requisitos microbiológicos para la bebida de suero, pasteurizada	11
Tabla 4: Composición del lactosuero dulce y ácido.....	13
Tabla 5: Minerales del lactosuero	14
Tabla 6: Composición en aminoácidos	14
Tabla 7: Contenido en vitaminas de lactosuero.....	15
Tabla 8: Ventajas de consumir lactosuero	15
Tabla 9: Beneficios al utilizar lactosuero en bebidas	17
Tabla 10: Composición nutricional de la naranja valencia expresado en g/100 g de muestra	19
Tabla 11: Principales zonas de producción de naranja en Perú	21
Tabla 12: Producción de la naranja en la provincia sandia de la región de Puno	22
Tabla 13: Composición nutricional de 100 g de zanahoria.....	24
Tabla 14: Características fisicoquímicas y funcionales de la zanahoria, mandarina y naranja agria.....	25
Tabla 15: Composición nutricional de stevia en polvo.....	26
Tabla 16: Composición química de la stevia	27
Tabla 17: Orden de reacción	32
Tabla 18: Factores y niveles que se utilizaron para el diseño de Box-Behnken	43
Tabla 19: Matriz de diseño Box-Behnken	43
Tabla 20: Formulaciones del (T1, T5, T9).....	45
Tabla 21: Características de la fisicoquímica de las materias primas.....	48
Tabla 22: Resultados de las características fisicoquímicas de los 15 tratamientos	49
Tabla 23: Tratamientos codificados para realizar la evaluación sensorial.....	55
Tabla 24: Análisis de varianza (ANOVA) para el olor de las bebidas nutritivas.....	55
Tabla 25: Análisis de varianza (ANOVA) para el color.....	56
Tabla 26: Prueba de Tukey para el color	56
Tabla 27: Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor.....	57
Tabla 28: Análisis de varianza (ANOVA) para la apariencia general	58

Tabla 29: Prueba de Tukey para la apariencia general.....	58
Tabla 30: Resultados del pH y °Brix a temperaturas de 4°C, 20°C y 30°C durante 24 días	59
Tabla 31: Coeficientes de determinación (R²) para el pH y °Brix	62
Tabla 32: Constantes de velocidad del pH y °Brix a temperaturas (4°C, 20 °C,30°C).....	62
Tabla 33: Resultados del tiempo de vida útil de la bebida nutritiva	65
Tabla 34: Análisis proximal de la bebida nutritiva con mayor aceptabilidad.....	67
Tabla 35: Análisis microbiológico de la bebida nutritiva con mayor aceptabilidad	68

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Stevia cristalizada</i>	28
<i>Figura 2: Diagrama de flujo para la obtención de lactosuero</i>	36
<i>Figura 3: Diagrama de flujo para el tratamiento del lactosuero</i>	37
<i>Figura 4: Diagrama de flujo para la extracción de zumos de naranja y zanahoria.....</i>	38
<i>Figura 5: Diagrama de flujo para la obtención de la bebida.....</i>	40
<i>Figura 6: Diagrama experimental de la elaboración de la bebida nutritiva.....</i>	42
<i>Figura 7: Gráfica de superficie de respuesta y efectos principales de las variables del porcentaje del lactosuero, zumos de naranja y zanahoria respecto al pH</i>	52
<i>Figura 8: Gráfica de superficie de respuesta y efectos principales de las variables del porcentaje del lactosuero, zumos de naranja y zanahoria respecto al °Brix</i>	53
<i>Figura 9: Gráfica de superficie de respuesta y efectos principales de las variables del porcentaje del lactosuero, zumos de naranja y zanahoria respecto a la acidez.....</i>	54
<i>Figura 10: Variación del pH con respecto al tiempo de almacenamiento.....</i>	60
<i>Figura 11: Variación del pH con respecto al tiempo de almacenamiento.....</i>	60
<i>Figura 12: Variación del °Brix con respecto al tiempo de almacenamiento</i>	61
<i>Figura 13: Variación del °Brix con respecto al tiempo de almacenamiento</i>	61
<i>Figura 14: Ln (k) en función de la inversa de la temperatura del pH.....</i>	63
<i>Figura 15: Ln (k) en función de la inversa de la temperatura del °Brix</i>	63

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Determinación del pH	80
Anexo 2: Determinación del °Brix	80
Anexo 3: Determinación de la acidez total	80
Anexo 4: Resultados de las características fisicoquímicas de los 15 tratamientos	81
Anexo 5: Análisis de varianza del efecto del lactosuero, zumo de naranja y zanahoria en la característica fisicoquímica (pH, °Brix y acidez) de la bebida nutritiva.....	82
Anexo 6: Cartilla de la Evaluación sensorial	84
Anexo 7: Resultados del (pH y °Brix) de la bebida nutritiva almacenadas durante 24 días a temperaturas (4 °C, 20 °C, 30 °C) para la determinación de vida útil	85
Anexo 8: Informe de ensayo del análisis proximal de la bebida con mayor aceptabilidad	88
Anexo 9: Análisis microbiológico	89
Anexo 10: Panel fotográfico.....	90
Anexo 11: Norma técnica ecuatoriana de bebidas de suero y sus requisitos	93

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo optimizar el porcentaje de lactosuero, zumo de naranja y zanahoria para la elaboración de una bebida nutritiva edulcorada con Stevia. Para determinar el efecto del lactosuero, zumo de naranja y zanahoria en las características fisicoquímicas de la bebida nutritiva se utilizó el modelo de superficie de respuesta bajo el Diseño de Box-Behnken, siendo en total 15 tratamientos. El análisis sensorial se realizó a los tratamientos (T1, T5, T9) que tuvieron características fisicoquímicas aceptables a través de 86 panelistas, empleando una metodología escala hedónica de 1 a 5, los resultados se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANOVA) y prueba de Tukey. Para determinar la vida útil de la bebida con mayor aceptabilidad se realizó en función al pH, y °Brix, utilizando el método de pruebas acelerada bajo la ecuación de Arrhenius; fueron sometidas a temperaturas de 4°C, 20°C, 30°C. Se concluye que la aplicación de porcentaje de lactosuero, zumos de naranja y zanahoria no influye significativamente en el pH y °Brix siendo el p-valor es mayor a 5%, a excepción del porcentaje de acidez, la naranja influye en el porcentaje de acidez de la bebida nutritiva, la bebida que tuvo mayor aceptabilidad sensorial fue T1 (Naranja 50%, lactosuero 20% y zanahoria 7,5%), el tiempo de vida útil para la bebida nutritiva fue: a 4 °C (95,58 días), 20 °C (65,36 días) y 30°C (52,60 días) en función al pH, en cuanto al °Brix a 4°C (80,51 días), 20°C (61,61 días) y 30°C (52,87 días). Finalmente se realizó un análisis complementario respecto a su composición nutricional fue humedad 91,74%, ceniza 0,54%, proteína 0,53%, grasa 0,02%, carbohidratos 7,17%, y microbiológico, por lo que se cumplió con los estándares establecidos según la NTE 2012, presentó ausencia de *Staphylococcus aureus*, en cuanto al *Escherichia coli* presentó 1 UFC/g.

Palabras Claves: Lactosuero, naranja, stevia, zanahoria.

ABSTRACT

The objective of this research was to optimize the percentage of whey, orange and carrot juice for the preparation of a nutritious drink sweetened with Stevia. To determine the effect of whey, orange and carrot juice on the physicochemical characteristics of the nutritional drink, a response surface model was used under the Box-Behnken Design, with a total of 15 treatments. The sensory analysis was performed on the treatments (T1, T5, T9) that had acceptable physicochemical characteristics through 86 panelists using a hedonic scale methodology from 1 to 5, the results were analyzed through the Analysis of Variance (ANOVA) and test of Tukey. To determine the shelf life of the beverage with greater acceptability, it was performed based on (pH, °Brix) using the accelerated testing method under the Arrhenius equation, they were subjected to temperatures (4°C, 20°C, 30°C). It is concluded that the application of the percentage of whey, orange and carrot juices does not significantly influence the (pH and Brix) being the p-value greater than 5%, except for the percentage of acidity, the orange influences the percentage of acidity of the nutritional drink, the drink that had the highest sensory acceptability was T1 (Orange 50%, whey 20% and carrot 7.5%), the shelf life for the nutritional drink was: at 4 °C (95.58 days), 20°C (65.36 days) and 30°C (52.60 days) depending on the pH, in terms of °Brix at 4°C (80.51 days), 20°C (61.61 days) and 30°C (52.87 days) . Finally, a complementary analysis was carried out regarding its nutritional composition: humidity 91.74%, ash 0.54%, protein 0.53%, fat 0.02%, carbohydrates 7.17%, and microbiological compliance with the standards established according to the NTE 2012, presented absence of *Staphylococcus aureus*, as for *Escherichia coli* it presented 1 CFU/g.

Keywords: Whey, orange, stevia, carrot

INTRODUCCIÓN

En nuestro país en los últimos años se ha visto un incremento en el sobrepeso y la obesidad esto se puede deber al consumo excesivo de azúcar, en productos y bebidas azucaradas, en el año 2018, el 37,3% de la población mayor de 15 años de edad presenta sobrepeso, y el 22,7% presenta obesidad (INEI, 2018). El néctar está teniendo mayor demanda puesto que el consumo per cápita de néctares fue de 2,4 litros/persona, pero se encuentra en la búsqueda de mejoras alternativas e innovaciones, por la preferencia por consumir productos naturales y nutritivos con mayor aporte de proteínas, vitaminas y bajo en calorías. (INEI, 2012).

A nivel mundial se produce 180 a 190 millones de toneladas de lactosuero por año, el Perú no es ajeno a ello puesto que producen grandes volúmenes de lactosuero eliminando la mitad de los sólidos totales presentes en la leche los que incluyen nutrientes como proteína, lactosa, minerales y vitaminas (Chandrapala *et al.* 2015). Sus beneficios nutricionales y el poder contaminante del lactosuero han impulsado investigaciones que permitan el desarrollo de productos alimentarios (Muñi, 2005).

La naranja tiene una gran cantidad de vitamina C que previene los resfriados y refuerza el sistema inmunológico del cuerpo además posee una fuente de antioxidantes y también es muy rico en sales minerales, como el potasio y calcio (Habibullah, 2002). La zanahoria es una hortaliza que tiene nutrientes esenciales como el beta-caroteno, vitamina A, E y propiedades antioxidantes que ayudan a luchar contra el cáncer al pulmón, previene derrames cerebrales y otros (Bastidas, 2015). La Stevia es un edulcorante natural dietético que presenta en sus hojas una importante concentración de un edulcorante llamado esteviósido donde su nivel de dulzor es 300 veces más dulce que la sacarosa (Díaz *et al.* 2011). El consumo de la stevia es muy beneficioso para aquellas personas que desean controlar o disminuir el consumo de azúcares y evitar enfermedades como la diabetes, la obesidad y el sobrepeso (Nuñez, 2011).

Por ello esta investigación tiene como objetivo principal optimizar el porcentaje de lactosuero, zumo de naranja y zanahoria para la elaboración de una bebida nutritiva edulcorada con stevia. Este estudio está encaminado en aprovechar los componentes nutritivos del lactosuero, naranja y zanahoria utilizando un edulcorante natural.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

MINAGRI (2019), en la región de Puno la cantidad de leche utilizada para la producción de queso es de 10 255 toneladas generando un total de 8281,65 toneladas de suero dulce y 4055,15 toneladas de suero salado produciéndose un total de 15192,54 toneladas de efluentes líquidos, según (Ramírez *et al.*, 2019) los efluentes generados en la región de Puno son desechados al suelo causando una contaminación ambiental y pérdidas económicas para los productores de quesos. El lactosuero retiene cerca de 55% de sus nutrientes de la leche como la lactosa, proteínas solubles, lípidos y minerales , sin embargo es desechado, sin tomar en cuenta sus beneficios nutricionales (Muñi, 2005). La eliminación del lactosuero se debe, entre otros aspectos, a la falta de información de algunos agricultores sobre sus propiedades nutricionales de este subproducto y a la dificultad para acceder a las tecnologías apropiadas para su procesamiento (Londoño, 2008).

El sobrepeso y obesidad se ha incrementado en nuestro país en los últimos años esto se puede deber al consumo excesivo de azúcar, en productos y bebidas azucaradas, en el año 2018, el 37,3% de la población mayor de 15 años de edad presenta sobrepeso, y el 22,7% presenta obesidad (INEI, 2018). El néctar está teniendo mayor demanda puesto que el consumo per cápita de néctares fue de 2,4 litros/persona, debido ello se encuentra en la búsqueda de mejoras e innovaciones de productos con mayor aporte de proteínas, vitaminas y bajo en calorías (INEI, 2012) .La salud de la población se está viendo afectada por los malos hábitos alimenticios, puesto que hoy en día prefieren productos con alto contenido de azúcares como los son yogures, gaseosas, bebidas energizantes, bebidas proteicas entre otros productos, el consumo frecuente de estos productos podría traer a larga enfermedades como la obesidad, el sobrepeso, diabetes, hipertensión y cáncer de páncreas (Silva y Durán, 2014).

1.1.1. Pregunta general

- ¿Cuál será el porcentaje óptimo de lactosuero, zumo de naranja y zanahoria para la elaboración de una bebida nutritiva edulcorada con stevia?

1.1.2. Preguntas específicas

- ¿Cuál será el efecto del lactosuero, zumo de naranja y zanahoria en las características fisicoquímicas de una bebida nutritiva edulcorada con stevia?
- ¿Cuáles serán los resultados de la evaluación de la aceptabilidad sensorial de la bebida nutritiva edulcorada con stevia?
- ¿Cuál será el tiempo de vida útil de una bebida nutritiva edulcorada con stevia en función a los parámetros fisicoquímicos?

1.2.OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

- Optimizar el porcentaje de lactosuero, zumo de naranja y zanahoria para la elaboración de una bebida nutritiva edulcorado con stevia

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto del lactosuero, zumo de naranja y zanahoria en las características fisicoquímicas de la bebida nutritiva edulcorado con stevia
- Evaluar la aceptabilidad sensorial de la bebida nutritiva edulcorada con stevia y con características fisicoquímicas aceptables
- Determinar la vida útil de la bebida nutritiva edulcorada con stevia en función a los parámetros fisicoquímicos

1.3.JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se realizó con la finalidad de desarrollar e innovar nuevos productos nutricionales las cuales benefician la salud de la población y eviten enfermedades como el sobrepeso y la obesidad que sean incrementado en los últimos años, una de las alternativas para evitar ello es consumir bebidas nutritivas con edulcorantes naturales y cuya composición sea alta en proteínas, minerales, aminoácidos, vitaminas y propiedades antioxidantes como lo son el lactosuero, la naranja y zanahoria.

La región Puno ocupa el cuarto lugar en la producción de naranja valenciana y produce 8281,65 toneladas de suero dulce es por ello que este estudio está encaminado en aprovechar la amplia producción de la naranja y el lactosuero, asimismo los componentes nutritivos de lactosuero tales como (proteína, lactosa, aminoácidos y minerales), naranja (Vitamina C, hidratos de carbono, también es rica en minerales tales como calcio, fósforo, magnesio y potasio), y zanahoria (Betacarotenos ,fenoles, vitaminas A, B, y C.). Además de darle un valor agregado al lactosuero para que su consumo sea más beneficioso y seguro, no sólo se recupera este subproducto que estaba siendo desperdiciado, sino que también podría evitarse problemas de contaminación ambiental, pues por lo general se desecha a los ríos y suelo causando una disminución en el rendimiento de cultivos agrícolas.

La bebida nutritiva beneficiará a la sociedad en la alimentación, la nutrición y la salud evitando enfermedades relacionadas como la obesidad, sobrepeso, la diabetes y entre otras puesto que se utilizó la stevia que es un edulcorante natural y que es 300 veces más dulce que la sacarosa.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

Courrèges (2020), desarrollo la caracterización nutricional de un néctar elaborado a partir de lactosuero dulce y (camu - camu) edulcorado con stevia "donde se evaluó el efecto de las dosis de lactosuero (30%, 50% y 70%) y pulpa de camu camu (70%, 50% y 30%) sobre sus propiedades nutricionales y sensoriales. Como resultados obtuvo en el análisis fisicoquímico cumplieron con los estándares de calidad en las tres formulaciones, en la evaluación sensorial se realizó a 79 panelistas no entrenados, los cuales determinaron que la formulación (70% pulpa de camu - camu y 30% lactosuero) fue la tuvo mayor aceptabilidad. El análisis físico químico de la bebida con mayor aceptabilidad presentó en 100 gramos de producto un bajo nivel de calorías un promedio de 23 Kcal/ 100 g, 5,3% de carbohidratos, 0,4% de proteína, 0,1% de grasa, 93,8% de agua, 0,4% de cenizas, pH 4, °Brix 5,1. acidez 1,65% expresado en ácido cítrico. En cuanto al análisis microbiológico indicó que cumplen con la Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad para néctares.

Ordoñez (2021), tuvo como objetivo determinar el efecto de diferentes porcentajes de suero de queso fresco en la formulación y aceptabilidad sensorial de una bebida isotónica, donde realizo cinco tratamientos las cuales fueron tratamiento 1, 10% lactosuero y 90% agua; tratamiento 2, 15% lactosuero y 85% agua; tratamiento 3, 20% lactosuero y 80% agua; tratamiento 4, 25% lactosuero y 75% agua; tratamiento 5, 30% lactosuero y 70% agua a estos tratamientos se les evaluó el pH, acidez, sólidos solubles y densidad. Para identificar cuál es la formulación que más agradó al consumidor se realizó una prueba hedónica. El resultado en la evaluación sensorial se obtuvo que el T1 tuvo mayor aceptabilidad, la bebida desarrollada presentó las siguientes caracterizaciones fisicoquímicas: pH (3,77), acidez (0,29%), sólidos solubles (4°Brix), densidad (1,0176 g/mL); proximal: carbohidratos (4,26%), ceniza (0,52%), grasa (0,56%), humedad (92,52), proteínas (2,16%), energía total (307,2 kcal/l).

Campos (2019), desarrolló una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja, donde con tres tratamientos a tres concentraciones de azúcar (12, 14 y 16 °Brix), obteniendo 9 formulaciones; donde los porcentajes de lactosuero y jugo de naranja fueron: muestra 1 (40%lactosuero, 60%jugó); muestra 2 (50%lactosuero, 50%jugó) y muestra 3 (60%lactosuero, 40%jugó). Seguidamente a las formulaciones se le midió pH, °Brix y acidez; luego se realizó la evaluación sensorial y un análisis proximal del lactosuero. Los resultados de las características sensoriales y fisicoquímicas de las bebidas fueron analizados a través del análisis de varianza y prueba de Tukey se empleó el diseño completamente al azar. Finalmente, la mejor formulación se identificó con la evaluación sensorial y fue la muestra 1 con 40 % de lactosuero y 60% de jugo, la que obtuvo la mayor preferencia. Además, es la que obtuvo mayor cantidad de componentes nutritivos s, en 500 ml, la vitamina C (150mg), proteína 7,9 % también aporta vitamina A (36 mcg), pH 4,12, °Brix 14 y acidez 0,63%.

La investigación realizada por Mostacero (2015), tuvo como objetivo elaborar un néctar funcional a base de Sancayo o Sanki (*Coryuacactus brevistytus*) y Piña (*Anana*) con adición de edulcorante stevia donde: determinó las características fisicoquímicas, proximal, sensorial, microbiológico y sensorial de las materias primas. Se efectuaron análisis físico – químico, químico – proximal, sensorial y microbiológico al néctar funcional, en el análisis sensorial es altamente aceptado por los consumidores. El tiempo de vida útil del néctar funcional se realizó mediante el método de pruebas aceleradas en función al ácido ascórbico donde obtuvo para 8°C (5 meses y 8 días), 18 °C (4 meses y 3 días), 25 °C (3 meses y 15 días).

Encinas (2014), realizó la siguiente investigación “Elaboración de una bebida a base de lactosuero con la adición de fruta de la región para la elaboración de la bebida se realizaron formulaciones en donde las proporciones de pulpa/lactosuero varió de 30/70 a 10/90 y la concentración de azúcar entre 12 y 16 °Brix. Registrándose el pH, °Brix, seguidamente se realizó el análisis sensorial para la determinación de la bebida de mayor aceptación. Como conclusiones se tuvo que la bebida a base de lactosuero con adición de arazá de mayor aceptación fue la que contenía la proporción de arazá/lactosuero 20/80, las características físico químicas presentaron, humedad 91,53%, proteína 1,2%, grasa 0,21%, carbohidratos 6,56%, acidez titulable (ácido cítrico) 0,46%, y un pH 4,1.

Cotera (2014), realizó la evaluación de las características organolépticas al sustituir agua por lactosuero y stevia por azúcar en el néctar de carambola donde se evaluaron nueve tratamientos que se identifican como: A, B, C, D, E, F, G, H, I respectivamente. Estos nueve tratamientos fueron evaluados por medio de análisis sensorial (olor, color, sabor y apariencia general) por un panel de 30 personas, se consideró al tratamiento B (50% de lactosuero y 1% de stevia) fue la que tuvo mayor aceptabilidad. Se realizó un análisis fisicoquímico y químico proximal para el néctar de carambola para los tratamientos con mayor aceptación al público; tratamiento B (pH 3,72; sólidos solubles 7 °Brix; acidez 0,094%; grasa 0,1%; humedad 88,56%; ceniza 0,153%; fibra 0,23%; proteína 0,43%).

Inchuanaco (2013), realizó "Optimización de néctar de lactosuero enriquecido con zumo de naranja controlado con radiación ultravioleta", siendo los objetivos específicos obtención y caracterización de los parámetros óptimos de dilución lactosuero, zumo de naranja y controlado con radiación ultravioleta, determinar la región de la radiación ultravioleta más adecuada para inactivar la carga microbiana, determinar las características organolépticas de la bebida elaborado a base lactosuero enriquecido con zumo de naranja y controlado con radiación ultravioleta. Para el objetivo uno y tres la muestra que tuvo mayor aceptabilidad fue (T2) que corresponde a 30% de lactosuero, 50% de agua, 20% de zumo de naranja y 0,27 gr/lit. de stevia esto lo realizó de una escala hedónica. Para el objetivo dos se ha utilizado la radiación UV C con 280 mm de longitud de onda en efecto el microorganismo ha sido reducido la población inicial donde el recuento de mesófilos aerobios viables de < 2 ufc/g a <1 ufc/g, en la determinación de vida útil de la bebida obtenida se recurrió a la metodología de las pruebas aceleradas tomando como indicador el % de incremento de ácido láctico a diferentes temperaturas (10°C, 20°C y 30°C) por 20 días cuyos resultados fueron a 10°C tendrá una vida útil de 22 días. En cuanto a la composición química del T2 que tuvo mayor aceptabilidad se obtuvo una humedad de 86,75%, proteína 0,15%, cenizas 0,72%, grasa 0,00, carbohidratos 12,38% y energía 68,65 Kcal.

Pastuña (2012), realizó un estudio sobre la comparación de la Goma Xantana y Carragenina en las propiedades reológicas de una bebida con lactosuero. En la elaboración de las muestras se evaluó el efecto de dos factores: porcentaje de lactosuero (0, 5, 10, 15, 20, 25 y 30 %) y tipos de goma (Xantana y Carragenina). Para el proceso de elaboración de la bebida con lactosuero se utilizó el jugo de naranjilla y lactosuero de queso andino, donde fueron pasteurizados respectivamente para la preparación de la bebida, previamente se desinfecto los envases para evitar así algún tipo de contaminación. Luego se añadió el jugo de naranjilla con azúcar, el lactosuero, los aditivos, las gomas en un recipiente y se pasteurizo, finalmente se mezcló y envaso en caliente. Se almaceno a temperaturas (3 a 5°C) y se aplicó un diseño experimental A*B para el análisis físico-químico y se realizó el análisis reológico y sensorial, teniendo que cuatro tratamientos fueron semejantes al testigo. Se concluyó que el mejor tratamiento fue el A1B1 siendo estos: 5 % de lactosuero y Carragenina. Con los análisis microbiológicos se determinó que el tiempo de vida útil del producto es de 24 días a una temperatura de 4 °C.

2.1.BEBIDA

Las bebidas se definen como todos aquellos líquidos que ingieren los seres humanos, incluida el agua. (Rivera *et al.*, 2008). Se denomina bebida a la sustancia que puede beberse. Esta acción (beber) alude a la ingesta de un líquido. El agua, la gaseosa, el vino, el café y la cerveza son algunas de las bebidas más populares (Perez & Gardey, 2017).

De acuerdo con Llanes, (2015), considera bebida al producto no fermentado, obtenido mediante dilución con agua potable o tratada e ingredientes característicos y productos autorizados (aditivos, edulcorantes, colorantes, saborizantes, etc.). Principalmente están compuestos por zumos de frutas, extractos de frutas o partes de plantas comestibles, frutas, tubérculos y semillas disgregadas, esencias naturales, agentes aromáticos y edulcorantes naturales.

2.2.BEBIDA NUTRITIVA

Son bebidas que aportan nutrientes importantes que el cuerpo necesita. Algunas tienen propiedades relajantes, o simplemente satisfacen el deseo natural de lo dulce, con calorías o sin ellas. Otras contribuyen a un mejor desempeño. Y algunas pueden incluso ayudar a controlar cuestiones de salud. Cualquier bebida puede formar parte de una dieta de mantenimiento de peso. Los componentes de los alimentos funcionales pueden hallarse comúnmente en los alimentos y las bebidas o se los puede incorporar a determinados alimentos (Elizabeth y Mafe, 2010).

2.3.BEBIDAS A PARTIR DE LACTOSUERO

Estas bebidas se desarrollan para deportistas durante el periodo de gran ansiedad previa a las competencias, ya que abarca las bebidas nutricionales basadas en la proteína del lactosuero debido a su fácil digestión. Estas bebidas emplean componentes del lactosuero como PSC (Proteína de suero concentrada), APS (aislado de proteína de suero) y lactosuero hidrolizado para elaboración de bebidas deportivas e isotónicas y con multiminerales (Jelen, 2009).

2.4.BEBIDAS DE LACTOSUERO TIPO JUGOS DE FRUTA

Son las más comunes y utilizan lactosuero desproteinizado (sin proteínas) o el permeado de lactosuero ultra filtrado (UF) con mezcla de jugos de frutas. Los ingredientes básicos son lactosuero líquido y jugos de frutas líquidos o concentrados. Los sabores empleados son naranja, limón, mango, maracuyá, y combinación de frutas exóticas. El lactosuero ácido es utilizado para

la elaboración de bebidas isotónicas para deportistas con sabores ácidos, enriquecidas con vitaminas y minerales (Jelen, 2009).

2.5.NORMAS PARA JUGOS, NÉCTARES Y BEBIDAS DE FRUTA

Tabla 1: Requisitos físico-químicos para la bebida de suero

Requisitos	Min	Max	Método de ensayo
Proteína %	0,4		NTE INEN 16
Lactosa en el producto parcialmente deslactosado %		1,4	AOAC 984.15 15
Lactosa en el producto bajo en lactosa %		0,85	AOAC 984.15 15

FUENTE: NTE INEN, (269:2012).

Requisitos fisicoquímicos

Según la (FAO, 2005) las características fisicoquímicas de néctares y bebidas de frutas que deben cumplir es:

- Los sólidos solubles, debe tener un mínimo de 12 por ciento a 20 °C
- La acidez titulable representada en ácido cítrico anhidro g/100 ml. El contenido máximo es 0,6 y el mínimo 0,4.
- El pH en un rango entre 3,3 - 4,2.
- Conservantes que pueden utilizar como el benzoato de sodio y/o de potasio en g/100 ml máximo 0,05.

Tabla 2: Requisitos fisicoquímicos para jugos, néctares y bebidas de frutas

Requisitos	Parámetro	
	Mínimo	Máximo
Sólidos solubles por lectura refractómetro a 20°C (°Brix)	10	
pH a 20°C		4,5
Acidez titulable expresada como ácido cítrico en %	0,2	

FUENTE: NTP, (203.110:2009).

Requisitos organolépticos

- Sabor: similar al del jugo fresco y maduro, sin gusto a cocido, oxidación o sabores objetables.
- Color y olor: semejante al jugo de fruta y pulpa recién obtenidas del fruto fresco y maduro de la variedad elegida. Debe tener un olor aromático.
- Buena apariencia: se admite trazas de partículas oscuras (INDECOPI, 2009).

Requisitos microbiológicos

Tabla 3: Requisitos microbiológicos para la bebida de suero, pasteurizada

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesofilos ufc/g	5	30000	1000 000	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de Escherichia coli ufc/g	5	<10	-	0	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus ufc/g	5	<100	100	1	NTE INEN 1529-14
Salmonella ufc/g	5	ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15

FUENTE: NTE INEN, (269:2012).

2.6. LACTOSUERO

El lactosuero es definido como la sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de la leche en la elaboración del queso, precipitación de la caseína o productos similares mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche. La coagulación se obtiene mediante la acción de enzimas del cuajo (Gonzalez, 2011).

2.6.1. Tipos de lactosuero

Existen varios tipos de lactosuero dependiendo principalmente de la eliminación de la caseína, el primero denominado dulce, está basado en la coagulación por la renina a pH 6,5. El segundo llamado ácido resulta del proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos o ácidos minerales para coagular la caseína como en la elaboración de quesos frescos (Jelen, 2003).

a) Suero dulce

El lactosuero dulce, se genera al elaborar el queso mediante el uso de enzimas proteolíticas o “cuajo”, las cuales actúan sobre las caseínas de la leche y las “cortan” o “rompen”, haciendo que estas se desestabilicen y precipitan, todo esto bajo condiciones específicas de temperatura (15-50°C); pH levemente ácido (5,9-6,6) producto de la incorporación de cultivos lácteos y iones calcio. La principal enzima utilizada para realizar esto, es la quimosina o renina (Franchi, 2010).

b) Suero ácido

Obtenida de una coagulación ácida o láctica de la caseína, presentando un pH próximo a 4,5. Se produce al alcanzar el punto isoeléctrico de la caseína con anulación de las cargas eléctricas que las mantienen separadas por las fuerzas de repulsión que generan, impidiendo la floculación, la fabricación de caseína precipitada por ácidos minerales da lugar a un suero ácido con un pH de 4,3 – 4,6 (López, 2008).

2.6.2. Composición química del lactosuero

La composición química del lactosuero varía según la leche, el tipo de queso fabricado, el proceso tecnológico empleado en la fabricación de queso (Parra, 2009). Químicamente el lactosuero presenta un gran contenido de agua, sin embargo, constituye una importante fuente de nutrientes, en especial de proteínas de alto valor biológico, cuyo contenido en aminoácidos esenciales es muy próximo al recomendado por la FAO, de ahí el interés de generar otros usos y aprovechar todos sus componentes (FAO, 2006).

En cualquiera de los dos tipos de lactosuero, se estima que el lactosuero representa cerca del 85-90 % del volumen de la leche y contiene aproximadamente el 55 % de sus nutrientes. Entre los más abundantes de estos nutrientes están la lactosa (4,5% - 5,0%), proteínas (0,6% - 0,8 %), lípidos (0,4% - 0,5 %) y sales minerales (8,0% – 10 %) (Muñi, 2005).

Tabla 4: Composición del lactosuero dulce y ácido

Componente	Lacto suero Dulce %	Lacto suero ácido %
Humedad	93-94	94-95
Extracto seco	5-7	5-7
Grasa	0,2-0,8	0,4-0,6
Proteína	0,8-1,0	0,6-0,8
Lactosa	4,5-5,2	4,4-4,6
Sales minerales	0,56	0,46
Ácido láctico	0,2-0,3	0,7-0,8
Cenizas	0,5-0,7	0,7-0,8
pH	6,0-6,6	4,3-4,7

FUENTE: Guerrero, (2010).

2.6.3. Proteínas del lactosuero

Las proteínas del suero se han utilizado como suplemento alimenticio de gran valor nutritivo debido a la capacidad del suero para proporcionar aminoácidos esenciales. Todas las proteínas de la leche tienen diferentes funciones biológicas entre las cuales podemos destacar la prevención del cáncer, actividades antimicrobianas y antivirales (Hernández & Vélez, 2014).

El suero de la industria quesera contiene aproximadamente un 0,6% de proteínas. La β -lactoglobulina (BLG) es la proteína mayoritaria 50% y la α -lactoalbúmina (ALA) ocupa el segundo lugar 20%, también tienen en cantidades menores de inmunoglobulinas, lactoferrina, albúmina, proteasa peptona y glicomacropéptido, este última pasa al suero después de la acción de la renina sobre la κ -caseína en el proceso de elaboración (Conti, Esteban, & Ceriani, 2012).

2.6.4. Minerales del lactosuero

En la Tabla 5, se observa como los lactosueros de quesos más ácidos tienen mayor contenido de minerales que los lactosueros de quesos menos ácidos. Es importante a la hora de procesar el lactosuero para convertirlo en un requesón, en una bebida o en otro alimento (Miranda *et al.*, 2014).

Tabla 5: *Minerales del lactosuero*

Componente	Suero dulce (g/l)	Suero ácido (g/l)
Calcio	0,4 -0,6	1,2 – 1,6
Fosforo	1,0 -3,0	3,0 – 4,5
Hierro	0,6 -1.0	1,0 – 1,3
Potasio	1,6	1,8
Sodio	5,4	5,5

FUENTE: Panesar *et al.*, (2007).

2.6.5. Aminoácidos del lactosuero

Las proteínas de este subproducto de la industria quesera desempeñan un importante papel nutritivo como una rica y balanceada fuente de aminoácidos esenciales 26% (Ibrahim *et al.*, 2005) además, son de alto valor biológico (por su contenido en leucina, triptófano, lisina y aminoácidos azufrados), tienen una calidad igual a las del huevo y no son deficientes en ningún aminoácido, esto puede ser observado en la Tabla 6, donde se relaciona el contenido de aminoácidos que contiene el lactosuero respecto al huevo, encontrándose que la leucina y lisina son los aminoácidos que se encuentran en mayor cantidad.

Tabla 6: *Composición en aminoácidos*

Aminoácido	Lactosuero	Huevo	Equilibrio recomendado por la FAO
Treonina	6,2	4,9	3,5
Cisteína	1,0	2,8	2,6
Metionina	2,0	3,4	2,6
Valina	6,0	6,4	4,8
Leucina	9,5	8,5	7,0
Isoleucina	5,9	5,2	4,2
Fenilalanina	3,6	5,2	7,3
Lisina	9,0	6,2	5,1
Histidina	1,8	2,6	1,7
Triptófano	1,5	1,6	1,1

FUENTE: Linden y Lorient, (1996).

2.6.6. Vitaminas del lactosuero

El lactosuero Cuenta también con vitaminas del grupo B (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, cobalamina) y ácido ascórbico (Londoño, 2006).

Tabla 7: Contenido en vitaminas de lactosuero

Vitaminas	Concentración (mg/ml)
Tiamina	0,38
Riboflavina	1,2
Ácido nicotínico	0,85
Ácido pantoténico	3,4
Piridoxina	0,42
Cobalamina	0,03
Ácido ascórbico	2,2

FUENTE: Linden y Lorient, (1996).

2.6.7. Beneficios del lactosuero

El lactosuero es rico en proteínas de alto valor biológico, contiene dos principales proteínas (lactoalbúmina y lactoglobulina), satisfaciendo los requerimientos de los aminoácidos esenciales, destacando por su contenido en leucina un aminoácido muy eficaz para estimular el crecimiento en seres humanos. Los beneficios de las proteínas del lactosuero son: su fácil digestión, el organismo la absorbe mucho más rápido que cualquier otra proteína, aumenta la masa muscular, reduce la presión arterial, disminuye los niveles de colesterol, saciar el apetito, contribuye a la pérdida de peso y cuida la flora intestinal (Echeverri, 2017).

Tabla 8: Ventajas de consumir lactosuero

Etapas	Ventajas
Niños	Contribuye a que tengan un excelente desarrollo físico y mental, fortalece sus defensas para tener mayor resistencia a enfermedades, para que crezcan más sanos y fuertes protegiendo su aparato digestivo
Jóvenes	Les brinda la energía natural que les permite sacar adelante su acelerado ritmo de vida, también les proporciona lo mejor en nutrientes que les permite tener un excelente desarrollo intelectual

<<Continuacion>>

Etapas	Ventajas
deportistas	ayuda a preservar la elasticidad de los tejidos, promueve la producción de masa muscular de forma natural, gracias a sus antioxidantes, combate los radicales libres causados por el exceso de ejercicio, fortalece los huesos gracias a su contenido de calcio.
Mujeres	La mujer durante las etapas de su vida presenta cambios que le provocan descompensaciones a su cuerpo. El lactosuero mejora su rendimiento y les da más y mejor energía para realizar sus actividades, proporciona nutrientes indispensables para cubrir las necesidades del organismo durante el embarazo y aligera los trastornos hormonales ocasionados por la menopausia.
Varones	Reduce el cansancio, la tensión y el estrés, además de proporcionar nutrientes de calidad que contrarrestan las deficiencias de su alimentación.
Personas Mayores	Mejoran la agudeza mental mientras que su contenido de calcio fortalece huesos y dientes estimula el sentido del gusto y mejora la digestión, además incrementa la inmunidad contra enfermedades, reduce la fatiga y el estrés permitiéndoles disfrutar esta etapa de su vida.

FUENTE: Zemel y Ewan, (2003).

2.6.8. Contaminación ambiental del lactosuero

Se estima que a partir de 10 litros de leche se puede producir un promedio de 8 a 9 litros de lactosuero, estas cifras representan el 90% del volumen de la leche y el que tiene un alto contenido de nutrientes como proteína y lactosa que al ser arrojadas junto con el líquido al ambiente sin ningún tipo de tratamiento se convierte en un fuerte contaminante, por la materia orgánica que contiene. Si esta descarga al drenaje es constante y llega a ríos y suelos, altera las propiedades fisicoquímicas de los ecosistemas presentes. Por ejemplo, en el caso de los suelos, disminuye el rendimiento de las cosechas (Ramírez y Valencia, 2009).

2.6.9. Usos del lactosuero

Los principales usos son alimentarios, y los encontramos en la industria, en alimentos dietéticos, en sopas preparadas, panadería, repostería, salsas, ensaladas, bebidas, edulcorantes y en concentrado de polvo. Natural, endulzado, desmineralizado, desproteínizado y deslactosado (Burgues, 2018).

Tabla 9: Beneficios al utilizar lactosuero en bebidas

Bebidas fermentadas	Valor nutricional, emulsificante, gelificante, mejorar propiedades organolépticas, mejorar consistencia, cohesividad.
Bebidas como jugos de fruta, refrescos, bebidas achocolatadas y bebidas a base de leche	Valor nutricional, solubilidad, viscosidad, estabilidad coloidal

FUENTE: Poveda, (2013).

Una de las alternativas para la utilización del lactosuero es la elaboración de las bebidas refrescantes, fermentadas y alcohólicas están entre los productos de más aceptación, debido a sus bajos costos de producción, alto valor nutricional, grado de calidad alimenticia y por su aceptable sabor, ya que estas bebidas usualmente son producto de la mezcla del lactosuero con el jugo de frutas cítricas, siendo compatibles con el sabor ácido del lactosuero. Para la industria alimentaria, el lactosuero constituye una fuente económica de proteínas que otorga múltiples propiedades en una amplia gama de alimentos. Los productos del lactosuero, incluyendo la lactosa, mejoran la textura, realzan el sabor y color, emulsifican y estabilizan, mejoran las propiedades de flujo y muestran muchas otras propiedades funcionales que aumentan la calidad de los productos alimenticios (Parra, 2009).

2.7. NARANJA

Es un fruto cítrico de nombre científico *Citrus sinensis*, que consta de varios carpelos o gajos fáciles de separar, cuales contiene pulpa de color variable entre el anaranjado y el rojo, y jugosa; además, posee varias semillas, está cubierta por una cáscara cuyo interior es blanco, que contienen numerosas glándulas llenas de aceites esenciales. Como todas las frutas cítricas

contienen un 45% de zumo, 20 a 40% de cáscara y un 20 a 30% entre pulpa y semillas. Aproximadamente un 90% de su contenido es agua con un 5% de azúcares (Días, 2013).

Su punto de maduración, viene marcado por la correcta proporción de azúcar y acidez. Cuanto más cálido es el lugar donde se cultiva la naranja, más proporción de azúcar contiene. Por eso en lugares algo fríos pueden desarrollarse buenos tamaños de naranjos, como se comprueba en Galicia, pero son poco dulces. (Habibullah, 2002).

- **Clasificación taxonómica de la naranja**

Según Ticona (2001), El naranjo se clasifica en el siguiente orden taxonómico:

Clase: Dicotyledóneae

Suborden: Disciflorae

Orden: Sapinales

Familia: Rutaceae

Género: Citrus

Especie: sinensis

2.7.1. Variedades de naranja

a) Navel

Frutos partenocárpicos de gran tamaño, muy precoces. Destacan las variedades: Novélate, Navelina, Newhall, Washington Navel, Lane Late y Thompson. Es la variedad de naranjo más resistente al frío y a la cal. Presenta tendencia a la alternancia de cosechas. Se suele desverdizar para adelantar la recolección. Es una de las variedades más cultivadas y de gran calidad para consumo en fresco (Gutierrez, 2009).

b) Blancas

Dentro de este tipo destaca la Salustiana y Valencia Late (presenta frutos de buena calidad con una o muy pocas semillas y de buena conservación). Se caracterizan por ser árboles de gran vigor, frondosos, tamaño medio a grande y hábito de crecimiento abierto, aunque tienen tendencia a producir chupones verticales, muy vigorosos, en el interior de la copa (Gutierrez, 2009).

c) Sanguinas

Son variedades con brotaciones cortas y los impedimentos en la circulación de la savia dan lugar al endurecimiento de ramas. Destaca la variedad Sanguinelli (Guerrero, 2010).

2.7.2. Composición nutricional de la naranja valencia

La naranja valencia es un cultivo tardío, su producción es de julio a agosto en zonas costeras y selvas. Tiene alto contenido de jugo (50%) y alta concentración de sólidos solubles. La naranja valencia tiene las siguientes características: cáscara lisa y un poco gruesa, pulpa jugosa y poca semilla, tiene un sabor agridulce, es un árbol que se adapta muy bien en la selva alta, no aguanta el frío, tiene buen rendimiento y es de maduración temprana (Aquino, 1995).

La variedad valencia presenta un color de cáscara amarillo claro, los grados brix varia de 9,5 a 11,5, la acidez de 1,91 a 1,79 y su destino es para jugo e industria (Technoserver, 2004). El zumo de naranja valencia presentó las siguientes características fisicoquímicas: densidad 1,053 g/cm³, 9,5 °Brix, pH 3,4; índice de madurez 21,59 y % de acidez expresado en ácido cítrico 0,44 (Acosta y Castro, 2005).

Meza (2011), manifiesta las características nutricionales por cada naranja g/ 1000 g de porción comestible son: agua 88,5 g, proteína 0,6 g, grasa 0,2 g, carbohidratos 10,1 g, fibra 0,4 g, ceniza 0,6 g, calcio 23 mg, fósforo 51 mg, hierro 0,2 mg, retinol 7 mcg, tiamina 0,09 mg, riboflavina 0,04 mg, niacina 0,36 mg, ácido ascórbico 92,3 mg.

Tabla 10: Composición nutricional de la naranja valencia expresado en g/100 g de muestra

	Cáscaras	Porción comestible	Jugo o zumo
Grasa	0,23	0,30	0,29
Humedad	72,52	85,23	87,11
Proteínas	1,53	1,13	1,00
Sacarosa	1,99	4,41	4,73
Total	7,55	9,10	9,72
SST	1,69	13,06	12,59

FUENTE: Lopez, (2014).

2.7.3. Jugo o zumo de naranja

El zumo de naranja definido como el obtenido a partir de naranjas por procedimientos mecánicos, con color, aroma y sabor típicos de la naranja, y también el obtenido a partir de zumo de naranja concentrado, por restitución del agua extraída en el proceso de concentración, y de su aroma, por medio de sustancias aromatizantes recuperadas al concentrar el zumo (Kimball, 1999).

Los cítricos poseen una serie de nutrientes muy importantes para la nutrición que son azúcares, vitaminas, aminoácidos, sales minerales y otros. Los componentes del zumo de naranja en g/100 g: agua 87,4; azúcares reductores 5,2; sacarosa 4,7; ácidos 1; sustancias nitrogenadas 1; lípidos 0,33 y cenizas 0,37. El componente de los cítricos que mayor importancia tiene para la nutrición es la vitamina C (60 mg /100 mL zumo) y otras vitaminas como vitamina B6 (60 µg), tiamina (100 µg), riboflavina (45 µg), Biotina (1µg), ácido pantoténico (150 µg) y niacina (250 µg) (Infoagro, 2009).

El jugo de naranja es generoso en vitaminas, junto a la gran cantidad de vitamina C (ácido ascórbico), que es altamente asimilable, se encuentran la vitamina A, B1, B2 y B6; también es muy rico en sales minerales, sobre todo potasio y calcio. Otros componentes destacables son los ácidos orgánicos como el cítrico y el málico, responsables de su acidez, azúcares en total más del 7% (Habibullah, 2002).

2.7.4. Beneficios y propiedades del jugo de naranja

El jugo de naranja, conocido por su alto aporte de vitamina C, que la convierte en una prevención natural frente a los resfriados, ya que refuerza el sistema inmunológico del cuerpo, pero no solo eso, sino que además es una fuente de antioxidantes que protege nuestras células de los ataques provenientes del exterior. Contiene grandes dosis de vitamina A, necesaria para mantener las membranas mucosas, la piel y la vista en excelente estado, también es necesaria para prevenir cáncer de pulmón y de garganta. Además, contiene la vitamina B6, esenciales para la salud del sistema nervioso, es la encargada de producir hemoglobina en el cuerpo, que a su vez es necesaria para transportar oxígeno a las células; y los minerales como el potasio y el calcio, el primero es imprescindible para controlar la frecuencia cardíaca y la presión arterial (Delgado, 2011).

2.7.5. Beneficios y propiedades del jugo de naranja

El jugo de naranja, conocido por su alto aporte de vitamina C, que la convierte en una prevención natural frente a los resfriados, ya que refuerza el sistema inmunológico del cuerpo, pero no solo eso, sino que además es una fuente de antioxidantes que protege nuestras células de los ataques provenientes del exterior. Contiene grandes dosis de vitamina A, necesaria para mantener las membranas mucosas, la piel y la vista en excelente estado, también es necesaria para prevenir cáncer de pulmón y de garganta. Además, contiene la vitamina B6, esenciales para la salud del sistema nervioso, es la encargada de producir hemoglobina en el cuerpo, que a su vez es necesaria para transportar oxígeno a las células; y los minerales como el potasio y el calcio, el primero es imprescindible para controlar la frecuencia cardíaca y la presión arterial (Delgado, 2011).

Tabla 11: Principales zonas de producción de naranja en Perú

Región	TM
Junín	298 620
San Martín	77 420
Lima	38 710
Puno	27 650
Cusco	22 120

FUENTE: Midagri, (2020).

- **Producción de la naranja en la región de Puno**

La producción de cítricos en la región de Puno solamente se realiza en Carabaya y Sandia, con la producción de cuatro productos los cuales son la naranja, mandarina, lima y limón. De los cuales el 81.7% de toda la producción de cítricos pertenece al naranjo el cual representa una gran proporción del total de cítricos. En el periodo 2016 se pudo observar una producción máxima de 34 219 toneladas de cítricos en el año 2016 y una producción mínima de cítricos en el año 2003 de 27 874 toneladas y mostrando un comportamiento creciente a través de los años, siendo la variación de la producción de cítricos es de aproximadamente de 1,4% por año (Dirección Regional de Agricultura).

Tabla 12: Producción de la naranja en la provincia sandia de la región de Puno

Productos	Producción (toneladas) en Carabaya y Sandía
Naranja	27 956
Otros (mandarina , lima y limón)	6 263

FUENTE: Dirección Regional de Agricultura, (2016).

2.8.ZANAHORIA

Es una planta herbácea de tallos estriados y pelosos, con hojas recortadas alternas, que no sobresalen de la tierra más de 40 cm. Las flores son blancas, pequeñas, generalmente en umbelas, esto es, agrupadas en tallos radicales en forma de sombrilla. Presenta una raíz fusiforme, jugosa y comestible, de unos 15 - 18cm. de longitud, variedad semi larga. (Reyna y Bonilla, 1997).

La zanahoria es la hortaliza más importante (aunque se considera una raíz) y de mayor consumo de las pertenecientes a dicha familia, contando con cerca de 250 géneros y más de 2,500 especies, la mayoría plantas propias de las estaciones frías. Se reconocen por su abundante contenido en sustancias aromáticas y, por lo general, son las semillas las que contienen los aceites esenciales responsables de su aroma y sabor (FAO, 2020).

- **Clasificación taxonómica de la zanahoria**

Nombre científico: *Daucus carota* L.

Reino: Vegetal

Clase: Angiospermae

Orden: Umbeliloraes

Familia: Umbeliferae

Género: *Daucus*

Especie: *carota*

FUENTE: Araujo, (2009)

2.8.1. Clasificación y variedades de zanahoria

Según, Lorente (1990), la zanahoria se clasifica en función de su forma y tamaño.

a) Raíces cortas

Son variedades de cultivo temprano que puede presentar forma redondeada o alargada, cilíndrica con longitudes inferiores a 10 cm. entre las cuales encontramos: Rojo de Nany, Corta de Guerande, Corto de Holanda, Mercado de París – Flakke.

b) Raíces medianas

Suelen ser ejemplares con forma cilíndrica y grueso de piel lisa y color magenta oscuro, son los más comunes con longitud entre 10 a 20 cm. entre ellas encontramos: Nantes –danvers - Prímato – Forto – Express – Chantenay – Foram – Ámsterdam – Karaf – Tantal – Semilarga de halle – Obtuso de Guerande – Condor.

c) Raíces largas

Son variedades de forma alargada y acabadas en punta con una longitud superior a 20-30 cm, entre ellos tenemos: Bicolor – Tercero – Saint Valery – Flacoro – Scarlata –emperador.

Casseres (1980), menciona que la variedad Chantenay es preferida para la industria y el comercio, son de amplia adaptación, tienen color anaranjado fuerte y uniforme. La variedad que más se conoce y que mejor se ha adaptado a la región central de nuestro país corresponde a la variedad Chantenay, según la (Oficina de Información y Estadística del Ministerio de Agricultura ,2006).

2.8.2. Valor nutricional de la zanahoria

Bastidas (2015), la zanahoria tiene altas concentraciones de beta-caroteno, una sustancia que se convierte en vitamina A en nuestro cuerpo. Además, es un potente antioxidante, de forma que ayuda a nuestro cuerpo a luchar contra el envejecimiento y el cáncer especialmente el de pulmón, previene derrames cerebrales y las enfermedades del corazón. Por otra parte, la vitamina E fomenta la correcta respuesta muscular mediante una buena oxigenación de los músculos.

Infoagro (2008), las zanahorias son conocidas también por su poder edulcorante, anti anémico, cicatrizante y sedante proveniente de los aceites esenciales que poseen. Una de las propiedades más conocidas de la zanahoria es mejorar la visión, aunque también mejora las funciones de las glándulas suprarrenales, aumenta el flujo menstrual y promueve la salud del colon por su alto contenido en fibra. Los minerales que contiene contribuyen al desarrollo mental y a la mejora del metabolismo, así como también al control del azúcar en sangre y la regularización de la insulina.

Tabla 13: Composición nutricional de 100 g de zanahoria

Descripción	Cantidad
Agua (g)	88,6
Carbohidratos (g)	10,1
Lípidos (g)	0,2
Calorías (cal)	40
Vitamina A (U.I)	2,000-12,000 según variedad
Vitamina B1 (mg)	0,13
Vitamina B2 (mg)	0,06
Vitamina B6 (mg)	0,19
Vitamina E (mg)	0,45
Acido nicotínico (mg)	0,64
Potasio (mg)	255

FUENTE: Infoagro, (2008).

2.8.3. Composición química del zumo o extracto de zanahoria

El zumo o extracto de zanahoria tiene alto contenido de flavonoides un compuesto con propiedades anti víricas, antiinflamatorias, antihistamínicas y antioxidantes asimismo son importantes, especialmente por su elevado contenido en β -caroteno (precursor de la vitamina A), pues cada molécula de caroteno que se consume es convertida en dos moléculas de vitamina A. El extracto de zanahoria se caracteriza por el elevado contenido en agua (89%) y bajo contenido en lípidos (0,5%) y proteínas (0,6%), destacando su alto contenido de provitamina A (Almeida y Zambrano, 2007).

Su elevado reconocimiento e importancia económica se debe a su alta concentración de antioxidantes naturales. Aparte de β -caroteno es buena fuente de otros antioxidantes lipófilos como el licopeno y la luteína, asociándose el primero, a la prevención de la degeneración macular relacionada con la edad y reducción del riesgo de arteriosclerosis, mientras que el consumo de licopeno con la reducción del riesgo de ciertos tipos de cáncer y enfermedades cardiovasculares. También es rica en antioxidantes fenólicos hidrófilos conocidos por sus propiedades promotoras de la salud tales como anticancerígenos, anti-aterogénico, antiinflamatorio y antimicrobiano (Koley *et al.*,2014).

Tabla 14: Características fisicoquímicas y funcionales de la zanahoria, mandarina y naranja agria

Muestra	Brix	pH	Vitamina C mg/100ml	Carotenoides mg/100ml	Polifenoles mgAG/100ml
Zanahoria	5,2	5,1	2,96	201,75	18,72
Mandarina	12,7	3,5	16,20	18,46	70,86
Naranja agria	10,9	2,6	44,01	0,49	57,27

FUENTE: Ricardo, (2019).

2.8.4. Producción de zanahoria en el Perú

Dirección General Agrícola (DGA) del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (Midagri), quien señaló que en nuestro país la zanahoria se cultiva en los valles de la costa y de la sierra, siendo los principales departamentos productores Arequipa, Lima, Junín, Cusco y La Libertad. Destacó que durante el año 2020 se cosecharon aproximadamente 7,617 hectáreas de zanahoria, reportándose una producción de 192,126 toneladas, siendo el rendimiento promedio de 25.2 t/ha.

El departamento de Arequipa ocupa el primer lugar de producción con el 43.9 % del total (84,504 toneladas), seguido por Lima con el 22,9% (44,142 toneladas), Junín con el 12,9% (24,923 toneladas), Cusco con 4,4% (8,625 toneladas), La Libertad con 4,1% (8,047 toneladas), representando en conjunto el 88,6 % de la producción nacional de zanahoria (Midagri, 2020).

2.9. STEVIA

La stevia (*Stevia rebaudiana* B.) es una planta que presenta en sus hojas una importante concentración de un edulcorante natural dietético, el esteviósido, el cual tiene propiedades más estables que otros edulcorantes sintéticos que ya fueron prohibidos en algunos países por ser cancerígenos. Por estas razones, la potencialidad de este producto es apreciada, además de ser aproximadamente 300 veces más dulce que la sacarosa (Díaz *et al.*, 2011).

Los responsables del principio edulcorante en las hojas de la stevia son una mezcla de ocho glucósidos diterpénicos (entre los cuales se encuentran principalmente el esteviósido y el rebaúsido A), cada uno con una potencia edulcorante superior a la sacarosa (Gutiérrez, 2009).

Tabla 15: Composición nutricional de stevia en polvo

Componente	Contenido (por cada g)
Valor calórico (kJ)	0
Carbohidratos (g)	0,9
Proteínas (g)	0
Grasas totales (g)	0
Colesterol (mg)	0

FUENTE: Steviafarma Industrial S.A. (2019)

- **Clasificación taxonómica de la stevia**

Reino: Planta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Asterales

Especie: *S. rebaudiana*

Nombre científico: *Stevia rebaudiana*

FUENTE: Valencia, (2000).

2.9.1. Composición química de la stevia

Pasquel *et al.*,(2001) indicaron que las hojas de stevia contienen ocho glucósidos diterpénicos dulces: esteviósido rebaudiósido A, B, C, D, E y glucósido A. De estos glucósidos, las hojas contienen básicamente esteviósido y rebaudiósido A, siendo este último mucho más dulce y con menor sabor amargo que el esteviósido. Sin embargo, el esteviósido se encuentra en mayor proporción y es más estable que los demás glucósidos, además de ser el segundo con mayor poder edulcorante en cuanto a los otros glucósidos son menos dulces que el esteviósido.

Tabla 16: Composición química de la stevia

Componente	Contenido (por cada 100 g de producto)
Humedad	8,46
Proteína	18,20
Fibra Cruda	10,77
Ceniza	7,83
Carbohidratos	49,97

FUENTE: Pasquel *et al.*, (2001).

2.9.2. Propiedades y usos de la stevia como edulcorante

Las hojas secas de stevia contienen aproximadamente 42% de sustancias hidrosolubles siendo el principio activo más importante, el esteviósido. Además, contienen proteínas, fibra, hierro, fósforo, calcio, potasio, zinc, rutina, vitamina A y C. La stevia en particular es un aditivo alimentario bajo en calorías o podría llamarse así el fármaco potencial adecuado para los diabéticos. Tiene efectos beneficiosos en la absorción de grasas y en la presión arterial; revitaliza las células epiteliales y ayuda en la rápida cicatrización de las heridas (Yong-Heng *et al.*, 2014).

La stevia rebaudiana ayuda a aquellas personas que desean disminuir o controlar su ingesta de azúcares, como es el caso de los diabéticos tipo II, dado que este edulcorante no es metabolizado por el organismo. Así mismo, podría ayudar a individuos que padecen obesidad, a equilibrar o disminuir su ingesta calórica facilitando la pérdida de peso. Se emplea como edulcorante de mesa, en la elaboración de bebidas, dulces, mermeladas, chicles, confituras, yogures, en pastelería entre otros. Se puede consumir en forma natural o en infusión, con un efecto antioxidante, seis veces mayor que el té verde (Nuñez, 2011).



Figura 1: Stevia cristalizada

FUENTE: Velasquez (2020).

2.9.3. Principales zonas productoras en el Perú

Esta planta fue introducida al Perú hace una década y actualmente se ha incorporado en el portafolio de cultivos en pequeñas extensiones en Cajamarca, Amazonas, San Martín, Ucayali y Apurímac de manera orgánica. Dentro de las regiones más adecuadas para cultivar la Stevia Rebaudiana está la selva, puesto que esta cuenta con un clima favorable, temperatura, entre otros. Específicamente se viene produciendo en el departamento de San Martín, Moyobamba y Rioja, la cual es considerada por su calidez y humedad, un lugar adecuado para el cultivo de la Stevia Rebaudiana (Incagro, 2008).

2.10. EVALUACIÓN SENSORIAL

El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. Por lo tanto, la evaluación sensorial no se puede realizar mediante aparatos de medida, el instrumento utilizado son personas que en ocasiones están entrenadas. Asociación Española de Normalización y Certificación –(AENOR, 2010).

Según Hernández (2005), menciona que las pruebas sensoriales empleadas en la industria de alimentos, se dividen en tres grupos: pruebas discriminativas, pruebas descriptivas y pruebas afectivas. Las pruebas afectivas tienen tres tipos de métodos de preferencia, aceptación y de satisfacción o hedónicas.

2.11. VIDA ÚTIL

La vida útil de un alimento es el período de tiempo durante el cual el alimento se conserva apto para el consumo desde el punto de vista sanitario, manteniendo las características sensoriales, funcionales y nutricionales por encima de los límites de calidad previamente establecidos como aceptables (Hough & Fiszman, 2005).

La vida en anaquel depende de 4 factores principales:

- **Formulación:** La formulación consiste en la selección de materias prima e ingredientes funcionales que permiten incrementar la aceptación y lograr la seguridad del producto.
- **Procesamiento:** El procesamiento somete las materias primas e ingredientes formulados a condiciones que son desfavorables o inhibitorias para las reacciones de deterioro y promueven cambios físicos y químicos, dándole así al alimento su forma y características finales.
- **Empaque:** Al finalizar la etapa de procesamiento el alimento sigue manteniendo sus características y el tiempo que retiene sus atributos está en función del microambiente del empaque.
- **Condiciones de almacenamiento:** Los parámetros más importantes a considerar son la composición del gas (Oxígeno, dióxido de carbono, gases inertes, etileno, etc.), la humedad relativa (% H.R.), presión o estrés mecánico, luz y temperatura.

Estos parámetros dependen tanto del empaçado, como de las condiciones de almacenamiento (Labuza & Taoukis, 1990).

2.11.1. Metodología para determinar la vida útil de alimentos

Según Posada (2011), la predicción y evaluación de la vida útil, las metodologías son:

- Modelos matemáticos y programas software para definir el crecimiento microbiano. y algunas reacciones de deterioro.
- Pruebas en tiempo real.
- Pruebas aceleradas.

2.11.2. Estudio de acelerados de vida útil

Un estudio acelerado consiste en someter al producto bajo condiciones extremas de almacenamiento, como temperatura, presiones parciales de oxígeno o altos contenidos de humedad, que aceleran las velocidades de deterioro del alimento, resultando de esto un período de estudio menor al realizado bajo condiciones reales de almacenamiento (ASTM, 2011).

Esta metodología es de gran utilidad cuando se estudian productos no perecederos, ya que ayudan a reducir el tiempo dedicado a los ensayos de estimación (Giraldo, 1999), sin embargo, estos estudios se hacen menos factibles para productos no perecederos con una vida útil mayor a tres años (Labuza y Szybit, 2004).

2.11.3. Aplicación de la ecuación de arrhenius

Velocidad de reacción: según Labuza y Riboh en 1982, dicen que la influencia de la temperatura en la velocidad de reacción ha sido derivada empíricamente, así como también a partir de mecanismos termodinámicos, estadísticos y otros medios. Básicamente, el logaritmo de la constante de velocidad es proporcional a la inversa de la temperatura absoluta.

$$k = k_0 * e^{\frac{Ea}{RT}} \quad \text{ec. (1)}$$

Donde:

k = Constante de velocidad de reacción a la temperatura T (sus unidades dependen del orden de reacción)

k_0 = Constante pre-exponencial (mismas unidades que k).

Ea = Energía de activación (KJ/mol).

R = Constante de los gases ideales (0.008314 KJ/(mol°k))

T = Temperatura absoluta (°K)

La variable que más afecta la velocidad de las reacciones de deterioro es la temperatura, los métodos que aceleran el deterioro por efecto de esta se basan en el cumplimiento de la ley de Arrhenius uno de los parámetros de estas ecuaciones es la constante de velocidad de reacción (k). En la gran mayoría de las reacciones de pérdida de calidad, el valor de k varía en función de la temperatura según la ecuación de Arrhenius (Labuza y Riboh, 1982).

La ecuación de Arrhenius enuncia que un ploteo del logaritmo neperiano de la constante de velocidad de reacción ($\ln k$) versus la recíproca de la temperatura absoluta ($1/T$), esta medida en grados Kelvin ($^{\circ}\text{K}$), genera una línea recta cuya pendiente es la energía de activación dividida por la constante de los gases ideales R . De este modo, estudiando una reacción y midiendo K (constante de velocidad) a dos o tres temperaturas elevadas, uno puede entonces extrapolar con una línea recta a una menor temperatura y predecir la constante de velocidad de reacción a la temperatura deseada (Labuza y Riboh, 1982).

$$\ln(k) = -\frac{E_a}{R} * \frac{1}{T} + \ln(A) \quad \text{ec. (2)}$$

Donde:

$\ln(k)$ = Logaritmo neperiano del coeficiente de velocidad de Reacción.

$\ln(A)$ = Logaritmo neperiano del coeficiente o factor pre exponencial.

E_a/R = Relación Energía de Activación (KJ/mol) entre la constante general de los gases (0.008314 KJ/(mol $^{\circ}$ k)).

$1/T$ = Inversa de la Temperatura absoluta ($^{\circ}\text{K}$).

Una pendiente excesiva significa que la reacción es más dependiente de la temperatura, es decir, a mayor incremento de la temperatura, la reacción aumenta a una velocidad mayor (Labuza y Riboh, 1982).

Orden de reacción

Se le conoce como orden de reacción al número de moléculas que participan bajo la forma de reactivos, pero en términos simples podemos decir que el orden de reacción es el factor exponencial (n) que acompaña a las concentraciones. (Labuza y Riboh 1982).

$$-\frac{dA}{dt} = K \cdot A^n \quad \text{ec. (3)}$$

$$-\frac{dB}{dt} = K \cdot B^n \quad \text{ec. (4)}$$

Tabla 17: Orden de reacción

Orden de reacción	Ecuación A	Ecuación A
0	$A_0 - A = kt$	$B - B_0 = kt$
1	$\text{Ln}A_0 - \text{Ln}A = kt$	$\text{Ln}B - \text{Ln}B_0 = kt$
Pendiente	Negativa	Positivo

FUENTE: Adaptado de Labuza, (1999).

Reacción de orden cero (n=0): Las reacciones de orden cero son reportadas con frecuencia en los sistemas alimentarios para reacciones de orden cero, el porcentaje de pérdida de vida en anaquel en el tiempo es constante a una temperatura constante (Labuza y Riboh, 1982).

Se parte de la siguiente expresión (Labuza y Riboh, 1982)

$$\pm \frac{dA}{dt} = K \cdot A^n \quad \text{ec. (5)}$$

El valor n es reemplazado por 0 en la ecuación (5). Integrando la ecuación tenemos:

$$A_0 - A = kt \quad \text{ec. (6)}$$

$$B - B_0 = kt \quad \text{ec. (7)}$$

Donde:

A_0 = Valor inicial de la característica de calidad

A = Valor límite permitible de la característica

K = Constante de velocidad de orden cero (unidades de tiempo elegidas $^{-1}$)

t = Vida en anaquel en días, meses, años

Algunas formas de deterioro se ajustan al orden cinético de cero, tales como:

- Degradación enzimática de frutas y vegetales, de alimentos congelados o refrigerados.
- Pardeamiento no enzimático en cereales y productos lácteos deshidratados

Reacción de primer orden (n=1): Muchos alimentos que no se deterioran por orden cero siguen un modelo donde $n=1$, que resulta en un decrecimiento exponencial en la velocidad de pérdida como calidad decreciente. Esto no significa que la vida en anaquel de alimentos que siguen este diseño es más larga que la de aquellos con una velocidad constante; desde que el valor de la constante de velocidad k es diferente (Labuza y Riboh,1982).

En este caso, si se reemplaza $n = 1$ en la ecuación (8) se obtiene:

$$\pm \frac{dA}{dt} = K \cdot A^n \quad \text{ec. (8)}$$

Integrando la ecuación tenemos:

$$\ln A_0 - \ln A = kt \quad \text{ec. (9)}$$

$$\ln B - \ln B_0 = kt \quad \text{ec. (10)}$$

Algunas formas de deterioro se ajustan al orden cinético de uno, tales como:

- Crecimientos de microorganismos y sus defectos.
- Pérdida de vitaminas en alimentos enlatados y deshidratados.
- Pérdida en calidad de proteínas en alimentos deshidratados.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente estudio de investigación fue realizado en el laboratorio de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Juliaca (UNAJ).

El análisis proximal, se realizó en los laboratorios de análisis químicos & servicios (LAQ&S) Arequipa.

3.2. MATERIA PRIMA

- Lactosuero dulce, se obtuvo de la elaboración de queso fresco procesado en el laboratorio de la Escuela Profesional de Ingenierías en Industrias Alimentarias (UNAJ).
- Zumo de Naranja - variedad valenciana (proveniente de Sandía).
- Zumo zanahoria - variedad chantenay.

3.3. EQUIPOS, MATERIALES, REACTIVOS E INSUMOS

3.3.1. Equipos

- Balanza analítica P- Selecta Modelo NR 151
- Termómetro
- Potenciómetro HANNA
- Brixometro HANNA
- Titulador
- Refrigeradora eléctrica domestica SAMSUNG
- Incubadoras
- Estufa
- Autoclave SELECTA Modelo 00S
- Agitador magnético
- Cocina BOSCH Modelo SERIES
- Exprimidor de jugos
- Extractora

3.3.2. Materiales

- Ollas de acero inoxidable
- Cucharones / cuchara
- Cuchillo
- Jarras plásticas
- Baldes
- Colador
- Vaso precipitados 250 ml
- Matraz Erlenmeyer 250 ml
- Bureta 10 ml
- Probeta 1000 ml
- Espátula
- Tela organza
- Cooler
- Placas Petri
- Papel kraft
- Pabilo
- Papel toalla
- Tubos de ensayo
- Mechero

3.3.3. Reactivos

- Hidróxido de Sodio (NaOH 0.1N)
- Fenolftaleína
- Agua destilada
- Alcohol

3.3.4. Insumos

- Carboximetil Celulosa (CMC)
- Ácido cítrico
- Stevia en polvo
- Sorbato de potasio

3.4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Para obtener la bebida nutritiva, se realizó los siguientes diagramas de flujo

3.4.1. Diagrama de flujo para la obtención del lactosuero

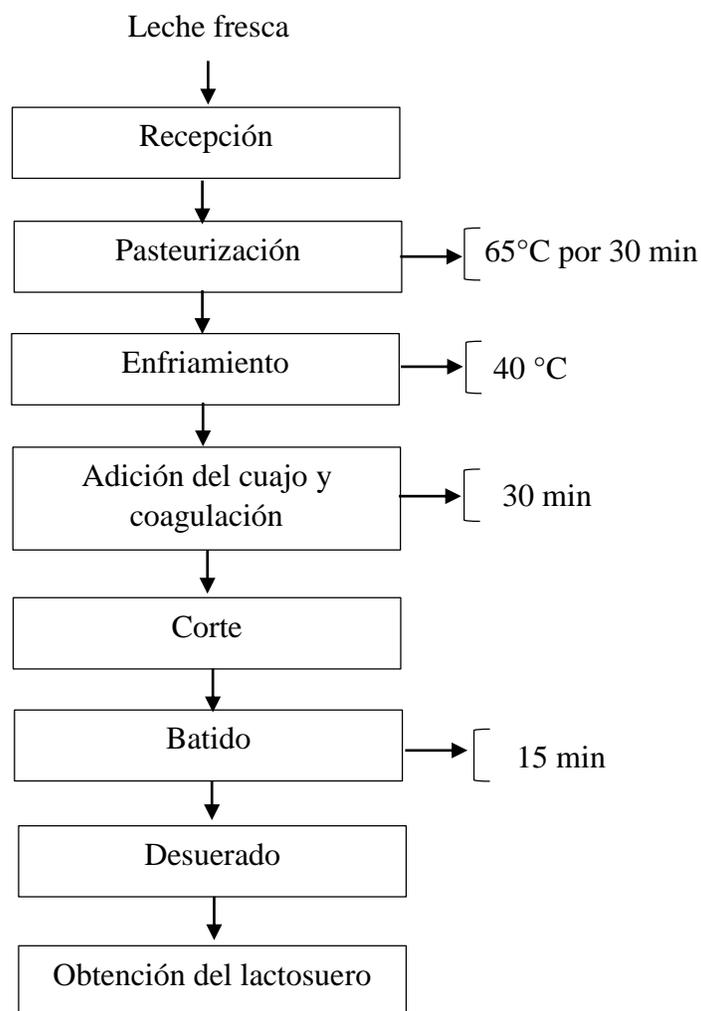


Figura 2: Diagrama de flujo para la obtención de lactosuero

FUENTE: Baca (2012).

Descripción del proceso:

a) Recepción

Se recibió la leche bajo una inspección rigurosa, se filtró a través de una tela fina para quitar impurezas.

b) Pasteurización

Se pasteurizó la leche a una temperatura de 65°C por 30 minutos para eliminar los microorganismos patógenos y mantener las propiedades nutricionales de la leche.

c) Enfriamiento

La leche pasteurizada se enfrió en agua fría hasta una temperatura de 40°C.

d) Coagulación

Se adicionó cuajo químico, seguidamente se removió la leche durante un minuto para disolver el cuajo y luego se dejó reposar por 30 minutos.

e) Corte

Haciendo uso de un cuchillo, se realizó los cortes en cuadros pequeños para dejar salir la mayor cantidad de suero posible, luego se dejó reposar 5 min.

f) Batido

Empleando una cuchara grande de madera, se batió durante 15 min., luego se dejó reposar de 1 a 2 min.

g) Desuerado

Consistió en separar el lactosuero, empleando un colador.

3.4.2. Diagrama de flujo para el tratamiento del lactosuero.

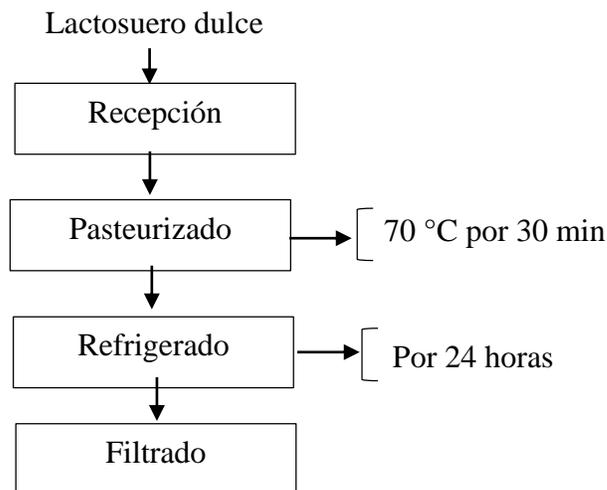


Figura 3: Diagrama de flujo para el tratamiento del lactosuero

FUENTE: Cotera (2014).

Descripción del proceso

a) Recepción

Se realizó la recepción del lactosuero dulce que ha sido obtenido de la coagulación de la leche en la elaboración del queso fresco, se filtró para eliminar pequeñas partículas de cuajada que se quedan al momento de la elaboración del queso.

b) Pasteurizado

Se realizó un tratamiento térmico para eliminar ciertos microorganismos que pudieran encontrarse en el lactosuero, se sometió a una temperatura de 70 °C durante 30 min.

c) Refrigerado

El suero se refrigeró por un tiempo de 24 horas, hasta su utilización a una temperatura de 4°C.

d) Filtrado

Se realizó para quitar restos de la cuajada con una tela fina.

3.4.3. Diagrama de flujo para extracción de zumo de naranja y zanahoria

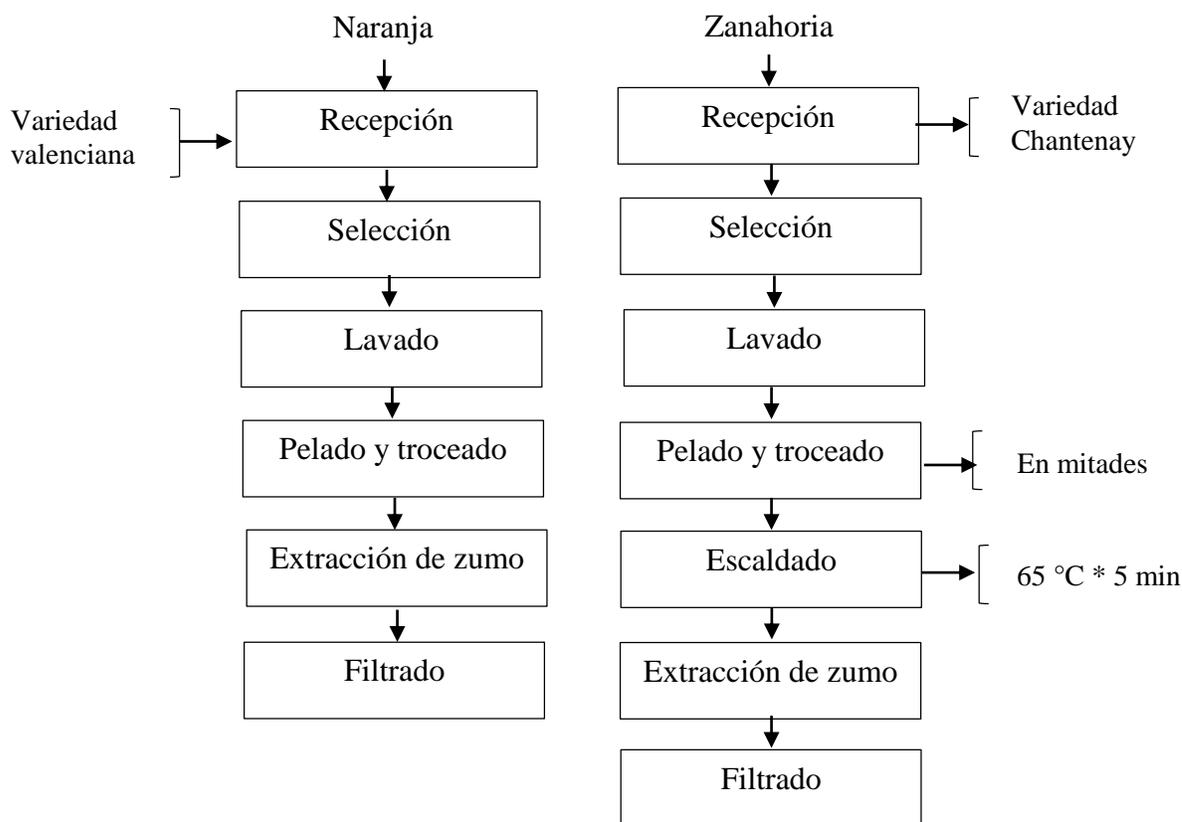


Figura 4: Diagrama de flujo para la extracción de zumos de naranja y zanahoria

FUENTE: Coronado (2019).

Descripción de proceso

a) Recepción

Se realizó la recepción de la materia prima (naranja y zanahoria) para luego ser pesado.

b) Selección

Este proceso consistió en seleccionar las naranjas maduras y se desechó las naranjas sobre maduras o que presenten golpes y podredumbres.

c) Lavado

Se lavó las materias primas para eliminar residuos extraños que están adheridas en la superficie de la materia prima esto se realizó con abundante agua clorada (Hipoclorito de sodio 3 gotas por litro de agua).

d) Pelado

Consiste en la eliminación de la cáscara de las materias primas esto se realizó utilizando un cuchillo.

e) Troceado

Este proceso consistió en cortar la naranja en mitades para la facilidad de extracción del zumo, también se realizó el corte en mitades de la zanahoria para facilitar el escaldado.

f) Escaldado

Se sumergió en agua caliente (65°C x 5 min) para inhibir la acción enzimática de la zanahoria.

g) Extracción de zumo

Se realizó utilizando una máquina exprimidora de jugos y extractora para la zanahoria.

h) Filtrado

Se filtró con una tela fina para evitar que haya la presencia de sólidos en suspensión en la bebida nutritiva.

3.4.4. Diagrama de flujo para obtener las bebidas nutritivas a partir de lactosuero, zumo de naranja y zanahoria edulcorada con stevia

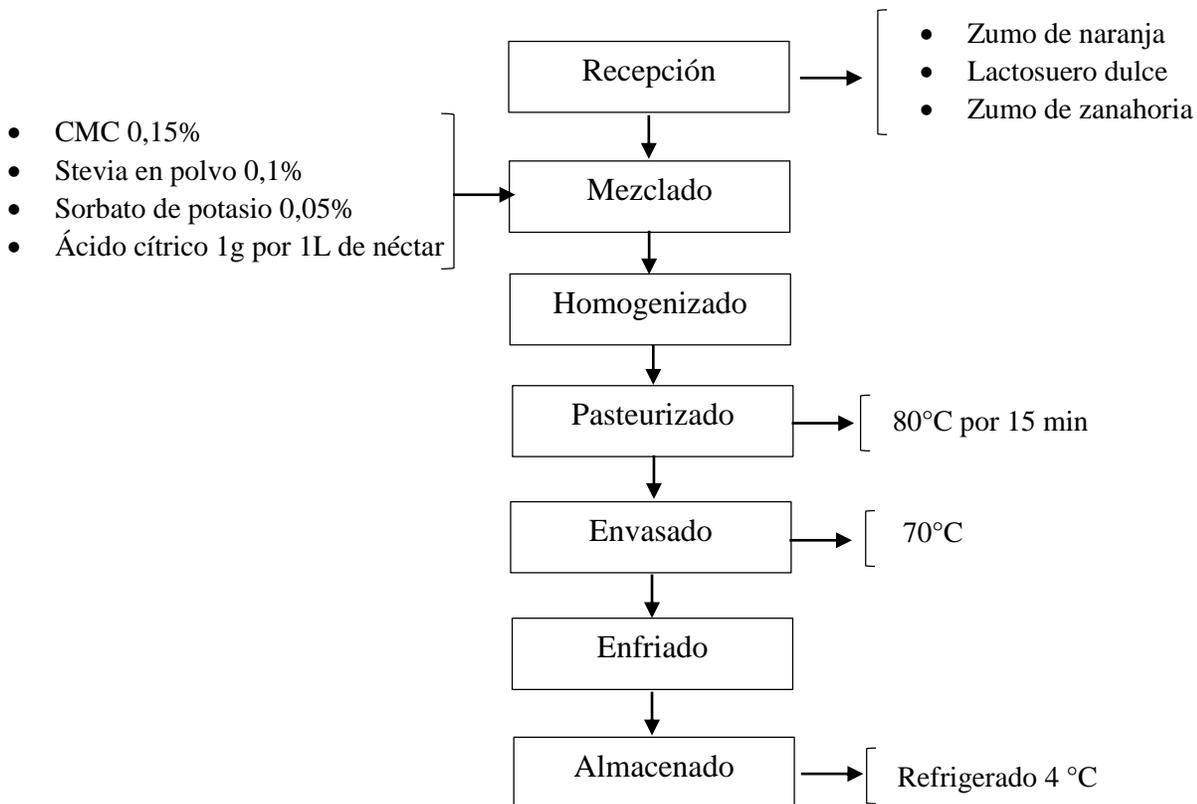


Figura 5: Diagrama de flujo para la obtención de la bebida

FUENTE: Adaptado de Campos (2019).

Descripción del proceso

a) Recepción

Se recibió el lactosuero dulce, zumo de naranja y zumo de zanahoria en óptimas condiciones.

b) Mezclado

Se realizó la mezcla de las materias primas e insumos como: lactosuero dulce, zumos de naranja y zanahoria, CMC, stevia, ácido cítrico y conservante (sorbato de potasio).

c) Homogenizado

Esta operación consistió en remover la mezcla hasta lograr la completa disolución de todos los ingredientes con la finalidad de lograr una mezcla homogénea.

d) Pasteurizado

Se pasteurizo a 80°C por un tiempo de 15 minutos, con la finalidad de eliminar microorganismos patógenos y asegurar la inocuidad de la bebida nutritiva.

e) Envasado

Se realizó en botellas de plástico resistente al calor, previamente desinfectadas y esterilizadas con hipoclorito de sodio. Se envasó la bebida nutritiva a una temperatura de 70°C y se selló manualmente.

f) Enfriado

El enfriado se llevó a cabo inmediatamente, las botellas se sumergieron en agua limpia y fría a temperatura ambiente durante 10 minutos con el objeto de originar un choque térmico en el envase, evitando la proliferación de microorganismos y conservar la calidad del producto.

g) Almacenado

Se almacenó en refrigeración a una temperatura de 4°C, con la finalidad de mantener las propiedades organolépticas de la bebida nutritiva.

3.5. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

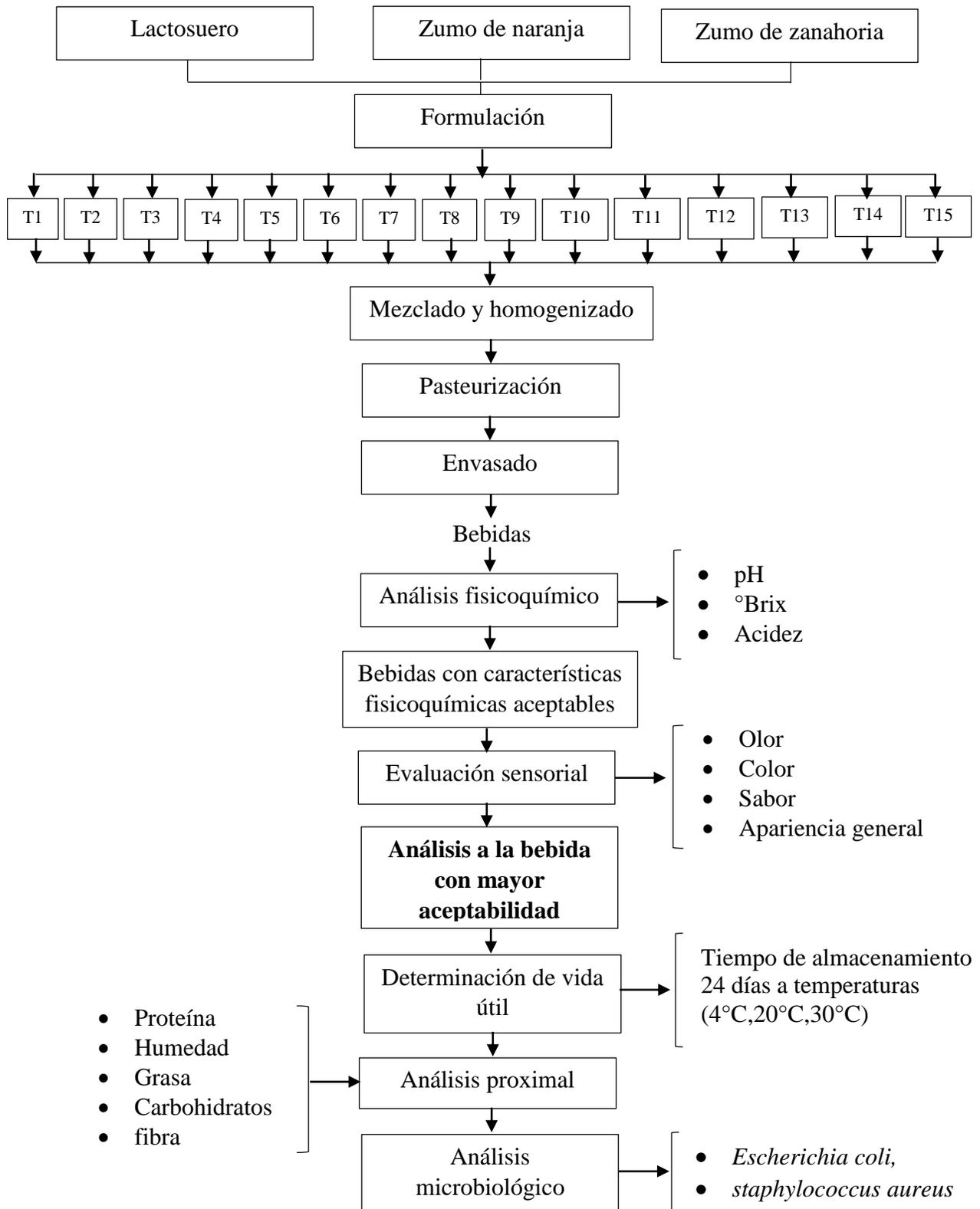


Figura 6: Diagrama experimental de la elaboración de la bebida nutritiva

3.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS

3.6.1. Primer Objetivo: Determinar el efecto del lactosuero, zumos de naranja y zanahoria en las características fisicoquímicas de la bebida nutritiva.

Para la elaboración de la bebida nutritiva primeramente se formuló bajo el Diseño estadístico de Box-Behnken, con tres factores (lactosuero, zumo de naranja y zanahoria) y dos niveles considerando un nivel mínimo y máximo (proporciones) Tabla 18. Aplicando el diseño de Box-Behnken se obtuvo en total 15 tratamientos como se muestra en la Tabla 19, seguidamente se determinó las características fisicoquímicas de los 15 tratamientos.

Tabla 18: Factores y niveles que se utilizaron para el diseño de Box-Behnken

Variable independiente	Niveles (%)	
	mínimo	máximo
Zumo de naranja	50	60
Lactosuero dulce	20	30
Zumo de zanahoria	5	10

Tabla 19: Matriz de diseño Box-Behnken

Numero de Tratamientos	Naranja %	Lactosuero %	Zanahoria %
1	50	20	7,5
2	60	20	7,5
3	50	30	7,5
4	60	30	7,5
5	50	25	5
6	60	25	5
7	50	25	10
8	60	25	10
9	55	20	5
10	55	30	5
11	55	20	10
12	55	30	10
13	55	25	7,5
14	55	25	7,5
15	55	25	7,5

Nota: se completó al 100 por ciento con agua para cada tratamiento

Diseño estadístico: Se aplicó el modelo de superficie de respuesta bajo el Diseño de Box-Behnken

Aplicación de método para la determinación de las características fisicoquímicas

Para la determinación de las características fisicoquímicas, se realizó en los laboratorios de la Escuela Profesional de Ingenierías en Industrias alimentarias – UNAJ. Los métodos que se aplicaron son los siguientes:

pH: Método Potenciómetro (Morales , 2011) (Anexo 1)

°Brix: Método Refractómetro digital (AOAC, 2016) (Anexo 2)

Acidez: Método Titulometria (Morales , 2011) (Anexo 3)

Variable de estudio

Variable independiente

- % Lactosuero
- % Zumo naranja
- % Zumo de zanahoria

Variable dependiente

Características fisicoquímicas

- pH
- °Brix
- Acidez

3.6.2. Segundo objetivo: Evaluar la aceptabilidad sensorial de una bebida nutritiva y con características fisicoquímicas aceptables

La bebida nutritiva está dirigida a personas mayores de 15 años, la evaluación sensorial se realizó a los tratamientos (T1, T5, T9) con características fisicoquímicas aceptables y diferentes concentraciones (Tabla 20). Se efectuó a 86 panelistas no entrenados (estudiantes de la Universidad Nacional de Juliaca), empleando una escala hedónica de 1 a 5, utilizando un diseño estadístico de bloques completamente al azar, los datos se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANOVA) y prueba de Tukey al 5% de significancia.

Tabla 20: Formulaciones del (T1, T5, T9)

Tratamientos	Concentraciones		
	Lactosuero %	Zumo de naranja %	Zumo de zanahoria %
1	50	20	7,5
5	50	25	5
9	55	20	5

Diseño estadístico: Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar, los datos se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANOVA) y prueba de Tukey al 5% de significancia.

Aplicación de método para la evaluación de la aceptabilidad sensorial

Se utilizó la prueba afectiva en la cual los panelistas expresan, su reacción subjetiva ante el producto, para evaluar los atributos de color, olor, sabor y apariencia general en los tres tratamientos de la bebida. Para la prueba de análisis sensorial se requiere entre 50 a 100 panelistas no entrenados. El método para la evaluación sensorial será la siguiente:

Prueba de escala hedónica (Anexo 6)

Variable de estudio

Variable independiente

Bebida nutritiva con características fisicoquímicas aceptables

Variable dependiente

- Color
- Olor
- Sabor
- Apariencia general

3.6.3. Tercer Objetivo: Determinar la vida útil de una bebida nutritiva en función a los parámetros fisicoquímicos

La determinación de vida útil se realizó al T1 que tuvo con mayor aceptabilidad, la evaluación vida útil se efectuó en función al pH y °Brix, se almacenaron durante 24 días a temperaturas (4°C, 20°C y 30°C) bajo el método de pruebas aceleradas utilizando la ecuación de Arrhenius.

Variable de estudio

Variable independiente

- Temperatura 4°C
- Temperatura 20°C
- Temperatura 30°C

Variable dependiente

- Vida útil (pH y °Brix)

3.6.4. Producto final

- Se realizó a la muestra con mayor aceptabilidad lo siguiente:
- Análisis proximal (proteína, humedad, grasa, ceniza, carbohidratos, fibra y energía total) (Anexo 6)
- Evaluación microbiológica Método recuento de Microorganismos (*Escherichia coli*, *staphylococcus*) (Anexo 7)

3.7. HIPÓTESIS

3.7.1. Hipótesis general

- Es posible obtener una bebida nutritiva edulcorada con stevia a partir de lactosuero, zumo de naranja y zanahoria

3.7.2. Hipótesis específicas

- El porcentaje de lactosuero, zumo de naranja y zanahoria influyen en las características fisicoquímicas de la bebida nutritiva edulcorada con stevia.
- La aceptabilidad sensorial, depende del porcentaje de lactosuero, zumo de naranja y zanahoria en la bebida nutritiva edulcorada con stevia.
- Los parámetros fisicoquímicos permiten determinar la vida útil de la bebida nutritiva edulcorada con stevia.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LACTOSUERO, ZUMOS DE NARANJA Y ZANAHORIA EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA BEBIDA NUTRITIVA.

En la Tabla 21, se muestra el resultado de las características fisicoquímicas de las materias primas (naranja, lactosuero y zanahoria) que se utilizó para la elaboración de la bebida nutritiva. con la finalidad de asegurar la calidad, mejorar el proceso y conservación de la bebida nutritiva.

Tabla 21: *Características de la fisicoquímica de las materias primas*

Muestra	pH	°Brix	Acidez %
Lactosuero dulce	6,6	5,5	0,1
Zumo Naranja	3,4	10	0,87
Zumo zanahoria	5,6	10,7	0,2

En la Tabla 21, se determinó las características fisicoquímicas (pH, °Brix y acidez) de las materias primas con la finalidad de asegurar la calidad, mejorar el proceso y conservación de la bebida nutritiva. Analizando los resultados obtenidos, comparando con normas y otras tesis:

Según la INEN (2011), los requisitos fisicoquímicos que debe cumplir el lactosuero dulce pH (6,4-6,8) y la acidez (0,16 %), asimismo (Campos, 2019) reportó un valor de 5,9 de °Brix, pH 6,1 y acidez 0,108%, como se puede observar el pH y la acidez están dentro de la norma. Y los °Brix obtenidos equivalentes 5,5 se encuentra muy próximo a 5,9 °Brix según (Campos, 2019) esto se debería posiblemente a que la composición del lactosuero varía en función al procedimiento y el tipo de queso que se elabora.

En el zumo de naranja de la variedad valenciana se obtuvo un pH de 3,4; °Brix 10 y acidez 0,87%, y (Acosta & Castro, 2005) obtuvo las siguientes características fisicoquímicas en la naranja valenciana: 9,5 °Brix, pH 3,4; índice de madurez 21,59 y % de acidez expresado en ácido cítrico 0,44; según los resultados el pH y °Brix coinciden con lo reportado; en cuanto la acidez se encuentra por encima, esto se debería por el estado de madurez de la naranja. Asimismo, (Technoserver, 2004) indicó, los grados °Brix varía de 9,5 a 11,5, la acidez de 1,91 a 1,79% en variedad valenciana. En los resultados del zumo de zanahoria se realizó comparaciones con lo reportado (Coronado, 2019).

Tabla 22: Resultados de las características fisicoquímicas de los 15 tratamientos

Tratamiento	pH	°Brix	Acidez (%)
1	3,9	8,0	0,6
2	3,9	8,9	0,7
3	3,9	8,1	0,6
4	3,9	9,2	0,7
5	3,9	8,3	0,6
6	3,9	8,7	0,7
7	4,0	8,4	0,6
8	3,9	9,2	0,7
9	3,9	8,2	0,6
10	3,9	8,6	0,7
11	3,9	8,5	0,7
12	3,9	9,1	0,7
13	3,9	8,7	0,7
14	3,9	7,8	0,7
15	3,8	7,1	0,7

Según la Tabla 22, se muestran los resultados de las características fisicoquímicas (pH, °Brix y acidez) de los 15 tratamientos, con respecto al pH se encuentran entre los valores de (3,8 – 4,0). Según (NTP, 2009) para jugos, néctares y bebidas de frutas, se establece que el pH debe ser menor a 4,5. Como se puede observar los 15 tratamientos están dentro de los parámetros

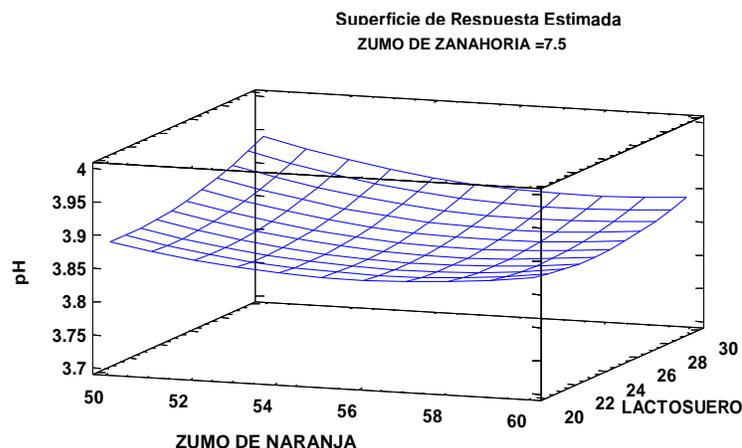
establecidos según la NTP, resultados similares reportó Courrèges, (2020) en su néctar con mayor aceptabilidad un pH de 4. Por otro lado, Campos, (2019) desarrolló una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja de los análisis realizados en la mejor formulación obtuvo pH (4,12), asimismo Cotera, (2014) en la elaboración de un néctar de lactosuero y carambola edulcorado con stevia, en su mejor tratamiento determinó un pH= 3,72.

Con respecto al porcentaje de acidez, se presentaron valores entre (0,6% - 0,7%), según (NTP, 2009) para jugos, néctares y bebidas de frutas indica que acidez no debe ser inferior a 0,2%; según los resultados están por encima de 0,4%, lo cual se podría decir que cumplen con lo indicado según (NTP, 2009). Por otro lado, (FAO,2005) establece las características fisicoquímicas de néctares y bebidas que deben cumplir, la acidez debe estar entre los parámetros Mínimo 0,4%- Máximo 0,6%. En cuanto a los resultados que se obtuvo los tratamientos (T1, T3, T5, T7, T9) coinciden con los parámetros establecidos según la (FAO, 2005) y (Campos, 2019), el resto de los tratamientos se encuentran por encima de los valores permitirles según la (FAO, 2005), esto se debería posiblemente a que se adicione mayor porcentaje de zumo de naranja según las formulaciones establecidas en la Tabla 16. Por otro lado (Courreges, 2020) obtuvo en su mejor formulación una acidez de 1,65% en la elaboración de un néctar a partir de lactosuero y camu camu.

En cuanto al °Brix se obtuvo valores de (7,1-9,2), según la (NTP, 2009) para jugos, néctares y bebidas de frutas deben contener una cantidad de sólidos solubles o grados °Brix debe ser mínimo 10. Así también, Campos, (2019) obtuvo un °Brix 14 en una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja como se puede observar según los resultados nuestro °Brix es menor esto se debería a que se utilizó como edulcorante la stevia. Según (Courrèges, 2020) en la elaboración de un néctar de lactosuero dulce y camu camu edulcorado con stevia reportó 5,1 de °Brix del néctar con mayor aceptabilidad, por otro lado, Cotera, (2014) en la elaboración de un néctar de lactosuero y carambola edulcorado con stevia obtuvo 7 °Brix, es menor a los resultados se obtuvo esto se debería a la proporción de zumo de zanahoria de modo que al aumentar la concentración de zumo de zanahoria tendrá más contenido de sólidos solubles.

Se determinó el análisis de varianza (ANOVA) a través del modelo de superficie de respuesta bajo el diseño Diseño de Box-Behnken, en los 15 tratamientos que se realizó donde se aprecia (Anexo 4) que el P – valor es mayor, en cuanto al lactosuero, zumos de naranja y zanahoria resultando no significativo a un nivel de significancia de 5% en las características fisicoquímicas como en el pH y °Brix a excepción del porcentaje de acidez, en el zumo de naranja el p-valor es menor resultó significativo es decir el zumo naranja influye en el porcentaje de acidez de la bebida nutritiva.

En la Figura 7, Se muestra la gráfica de superficie de respuesta y efectos principales para las variables; porcentaje de lactosuero, zumos de naranja y zanahoria respecto al contenido de pH en la bebida nutritiva se observa; que el pH es inversamente proporcional al porcentaje de zumo de naranja hasta llegar al 58%, este comportamiento es similar a (Coronado,2019) quien indica que al aumentar la proporción de jugo de naranja baja el pH del producto y seguidamente asciende hasta llegar al 60 %. En cuanto al lactosuero respecto al pH a medida que aumenta el porcentaje de lactosuero disminuye el pH hasta llegar hasta 24 %, por encima de ello se observa incremento de los valores de pH, este comportamiento de disminución de pH es similar a la investigación realizada por (Córdor & Meza, 2000) reporta que el lactosuero al desproteinizado disminuye los niveles de pH , por otro lado según (Ordoñez, 2021) menciona que a mayor porcentaje de suero el valor del pH es menor. Y la adición del porcentaje del zumo de zanahoria influye de manera similar que con la adición del lactosuero respecto a los niveles de pH, la misma se puede afirmar según el análisis de varianza con las variables; porcentaje de lactosuero, zumos de naranja y zanahoria nos indica que no existen efectos significativos respecto al pH con un nivel de confianza del 95% (Anexo 4).



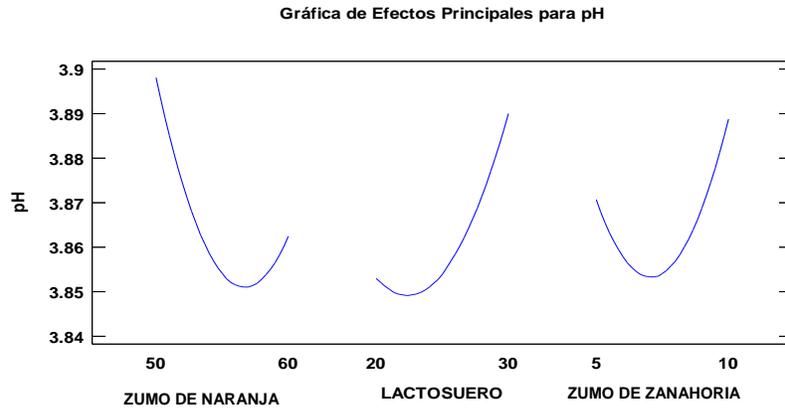


Figura 7: Gráfica de superficie de respuesta y efectos principales de las variables del porcentaje del lactosuero, zumos de naranja y zanahoria respecto al pH

En la Figura 8, Se muestra la relación entre las variables porcentaje de lactosuero, zumos de naranja y zanahoria respecto al contenido del °Brix de la bebida nutritiva, mediante la gráfica de superficie de respuesta y efectos principales se observa que a medida que aumenta el porcentaje de zumo de naranja el °Brix disminuye hasta llegar al 54% y seguidamente asciende. Para el lactosuero a mayor porcentaje disminuye el contenido el °Brix hasta llegar a 24% y seguidamente asciende, este comportamiento es similar a lo reportado por (Ordoñez,2021) donde menciona que mayor porcentaje de lactosuero que contenga la bebida, mayor será los grados °Brix , esto se debe a que el suero de leche contiene hidratos de carbono en forma de lactosa o azúcar de leche y finalmente para el caso del porcentaje de zumo zanahoria respecto al °Brix es inversamente proporcional hasta llegar a 6.5% y luego asciende (Coronado, 2019) indica que el °Brix depende de la proporción de jugo de zanahoria de modo que al aumentar la concentración de jugo de zanahoria tendrá más contenido de sólidos solubles, no habiendo diferencias significativas en las variables; porcentaje de lactosuero, zumos de naranja y zanahoria respecto al °Brix.

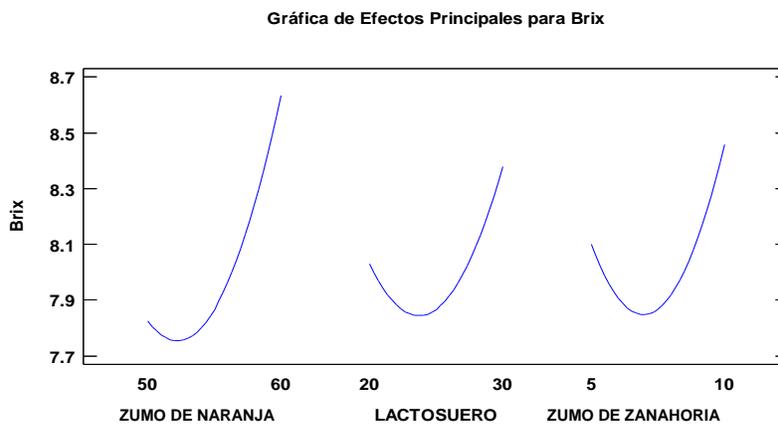
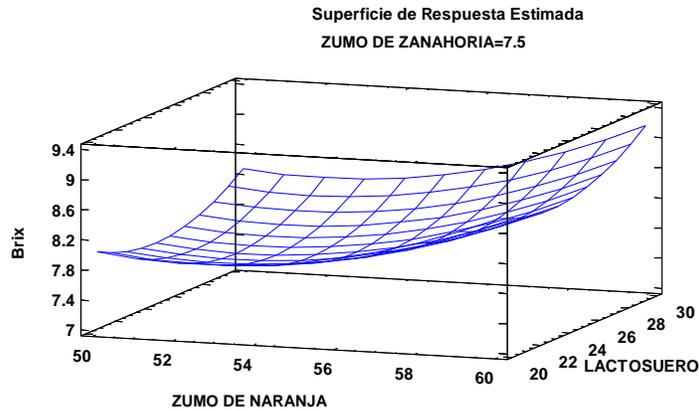


Figura 8: Gráfica de superficie de respuesta y efectos principales de las variables del porcentaje del lactosuero, zumos de naranja y zanahoria respecto al °Brix

En la Figura 9, se muestra la gráfica de superficie de respuesta y efectos principales para las variables porcentaje de lactosuero , zumos de naranja y zanahoria respecto al contenido de acidez en la bebida nutritiva donde se observa el comportamiento zumo naranja respecto al contenido de acidez conforme aumenta el porcentaje de zumo de naranja la acidez aumenta , según (Coronado, 2019) indica que al aumentar el jugo de naranja aumenta la acidez del producto, en el caso de lactosuero es directamente proporcional a la acidez hasta llegar a 24% , este comportamiento de disminución es similar a lo reportado por (Ordoñez, 2021) donde menciona a mayor adición de lactosuero incrementa la acidez debido al ácido láctico y luego desciende , finalmente para el zumo de zanahoria ocurre lo mismo que para el lactosuero. En cuanto a la relación estadística respecto al porcentaje de zumo de naranja existen efectos

significativos con relación al contenido de acidez donde P- valor es menor 0.035 con un nivel de confianza del 95%.

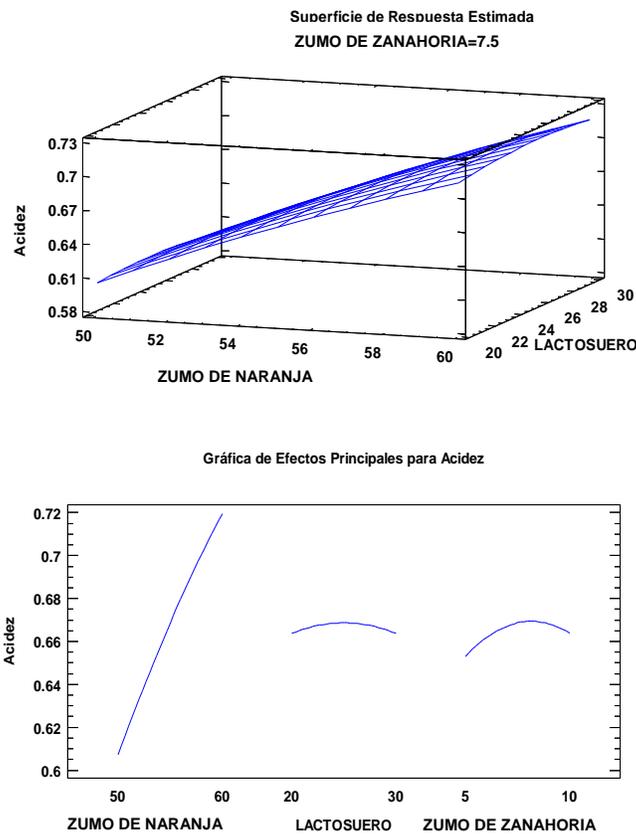


Figura 9: Gráfica de superficie de respuesta y efectos principales de las variables del porcentaje del lactosuero, zumos de naranja y zanahoria respecto a la acidez.

4.2. EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE LA BEBIDA NUTRITIVA Y CON CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS ACEPTABLES

La evaluación sensorial se realizó a los tratamientos (T1, T5, T9) estos fueron seleccionados de los 15 tratamientos que se elaboraron anteriormente; teniendo en cuenta que sus características fisicoquímicas cumplan con los parámetros establecidos según la (NTP, 2009). La evaluación sensorial se realizó a 86 panelistas no entrenados entre las edades de 19 a 41 años, empleando una escala hedónica de 1 a 5, con el propósito de medir el grado de aceptación de la bebida nutritiva. Los panelistas evaluaron 3 tratamientos respectivamente codificados que se presentan en el Tabla 23, donde se evaluaron los atributos de olor, color, sabor y apariencia general, los

datos se analizaron mediante el Análisis de Varianza (ANOVA) y prueba de comparación múltiple de Tukey.

Tabla 23: Tratamientos codificados para realizar la evaluación sensorial

Tratamientos	Código
T1	200
T5	201
T9	202

4.2.1. Resultados de la evaluación sensorial del olor

Según la Tabla 24, se muestra los resultados de diseño de bloques completamente al azar, para el atributo olor se observa que no existen diferencias significativas entre los tratamientos (T1, T5, T9), en donde (p-valor =0,4382) es mayor a 0,05 a un nivel de significancia de 5%.

Tabla 24: Análisis de varianza (ANOVA) para el olor de las bebidas nutritivas

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado medio	F	p-valor
Modelo	53,08	87	0,61	1,27	0,0965
Tratamiento	0,8	2	0,4	0,83	0,4382
Jueces	52,28	85	0,62	1,28	0,0906
Error	81,87	170	0,48		
Total	134,95	257			

4.2.2. Resultados de la evaluación sensorial del color

Según la Tabla 25, se muestra los resultados de diseño de bloques completamente al azar para el atributo color en donde se observa que existe diferencias significativas entre los tratamientos (T1, T5, T9); donde el (p-valor =0,0001) es menor al 0,05 a un nivel de significancia de 5%.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% de probabilidad Tabla 26, se observa dos grupos A y B. El grupo "A" formado por el T1 tuvo un puntaje de 4.1, este resultado es significativamente superior al grupo B conformado por el (T5, T9), cuyos puntajes oscilan entre 3,56 y 3,81, respectivamente, no existe diferencias significativas entre estos tratamientos; esto quiere decir

que el T1 tiene mayor aceptabilidad a excepción del T5, T9 presentan similar aceptabilidad respecto al color.

En cuanto al T1 que tuvo mayor aceptabilidad respecto color, se debería a que se adicione mayor porcentaje de zanahoria a comparación del (T5, T9) según lo establecido en la Tabla 25, (Encinas, 2014) quien elaboró una bebida a base de lactosuero con la adición de arazá, menciona que con la mayor adición de pulpa (Arazá), en el análisis del color de las bebidas se obtuvieron mayores calificaciones de los panelistas. Así mismo (Campos, 2019) menciona que la M1 (Lactosuero 40% jugó 60%) fue la que tuvo mayor aceptabilidad en cuanto al color de las tres muestras que realizó.

Tabla 25: Análisis de varianza (ANOVA) para el color

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
Modelo	58,68	87	0,67	1,21	0,143
Tratamiento	12,86	2	6,43	11,57	<0,0001
Jueces	45,82	85	0,54	0,97	0,556
Error	94,47	170	0,56		
Total	153,15	257			

Tabla 26: Prueba de Tukey para el color

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
T1	4,1	86	0,08	A
T9	3,81	86	0,08	B
T5	3,56	86	0,08	B

4.2.3. Resultados de la evaluación sensorial del sabor

Según la Tabla 27, se muestra los resultados de diseño de bloques completamente al azar para el atributo sabor, en donde se observa que no existen diferencias significativas entre los tratamientos (T1, T5, T9), en donde (p-valor =0,9731) es mayor a 0,05 a un nivel de significancia de 5%, esto quiere decir que los tratamientos (T1, T5, T9) presentan sabores similares.

Loaiza (2011), menciona que con la mayor adición de pulpa obtuvieron una alta aceptación (sabor) al elaborar de una bebida funcional con lactosuero y pulpa de mora.

Tabla 27: Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
Modelo	59,67	87	0,69	1,21	0,1503
Tratamiento	0,03	2	0,02	0,03	0,9731
Jueces	59,64	85	0,7	1,23	0,1247
Error	96,64	170	0,57		
Total	156,31	257			

4.2.4. Resultados de la evaluación sensorial de la apariencia general

Según la Tabla 28, se muestra los resultados de diseño de bloques completamente al azar, para el atributo de apariencia general en donde se observa que existe diferencias significativas entre los tratamientos (T1, T5, T9) donde (p-valor =0,0427) es menor al 0,05 a un nivel de significancia de 5%.

En la prueba de Tukey al 5% de significancia Tabla 29, para la apariencia general, se observa que el T1 obtuvo mayor aceptabilidad en cuanto a la apariencia general, seguidamente el T5 y T9. Este resultado fue similar por (Campos ,2019) quien elaboró una bebida nutritiva de jugo de naranja y lactosuero obtuvo mayor apariencia general en la M1 que tuvo mayor porcentaje de jugo de naranja (60%), asimismo Encinas (2014), mencionó que a mayor adición de pulpa en las bebidas contribuyó positivamente en la apariencia general.

Tabla 28: Análisis de varianza (ANOVA) para la apariencia general

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor
Modelo	47,74	87	0,55	1,02	0,4591
Tratamiento	3,47	2	1,74	3,21	0,0427
Jueces	44,27	85	0,52	0,96	0,5693
Error	91,86	170	0,54		
Total	139,6	257			

Tabla 29: Prueba de Tukey para la apariencia general

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	3,9	86	0,08	A
T5	3,71	86	0,08	A B
T9	3,62	86	0,08	B

4.2.5. Análisis final de la evaluación sensorial de la bebida nutritiva

Luego de realizar el análisis estadístico, se concluyó que el T1 (Naranja 50%, lactosuero 20% y zanahoria 7,5%) fue la bebida nutritiva más aceptable respecto a los atributos color y apariencia general, en cuanto a olor y sabor presentaron similar aceptabilidad que el T5 y T9.

4.3. DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL DE LA BEBIDA NUTRITIVA EN FUNCIÓN A LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS

Para la determinación de vida útil de la bebida nutritiva de lactosuero, con zumo de naranja y zanahoria edulcorada con stevia, se tomó el tratamiento, que tuvo mayor aceptabilidad en la evaluación sensorial, cuyo tratamiento corresponde al T1 (Naranja 50%, lactosuero 20% y zanahoria 7,5%). La determinación de vida útil de la bebida se realizó en función a las características fisicoquímicas (pH y °Brix), se acondicionó en medio de refrigeración (4°C) y a temperaturas de incubación (20°C y 30°) dicha evaluación se controló cada 2 días por un periodo de 24 días, bajo la metodología de pruebas aceleradas.

Tabla 30: Resultados del pH y °Brix a temperaturas de 4°C, 20°C y 30°C durante 24 días

N° Días	Pruebas fisicoquímicas					
	pH			°Brix		
	4°	20°C	30°C	4°C	20°C	30°C
0	3,93	3,93	3,93	8,13	8,13	8,13
2	4	4	3,95	8,17	8,17	8,17
4	4,01	4,01	3,99	8,17	8,13	8,13
6	4,01	4,02	4,04	8,1	8,03	8,07
8	4,04	4,06	4,03	8,1	7,97	7,97
10	4,04	4,06	4,08	8,03	7,87	7,87
12	4,06	4,06	4,11	7,83	7,77	7,57
14	4,05	4,1	4,13	7,77	7,63	7,47
16	4,08	4,11	4,15	7,57	7,47	7,27
18	4,09	4,13	4,18	7,6	7,37	7,13
20	4,1	4,15	4,19	7,47	7,27	7,13
22	4,11	4,15	4,18	7,47	7,2	7,03
24	4,12	4,16	4,2	7,37	7,13	7,03

Con la información de la Tabla 30, se procedió a graficar la variación del (pH y °Brix) vs el tiempo de almacenamiento (días) a temperaturas de (4°C, 20°C,30°C) y seguidamente se determinó la regresión lineal simple para identificar el orden de reacción (cero y uno) bajo los coeficientes de determinación (R^2) y el valor de k.

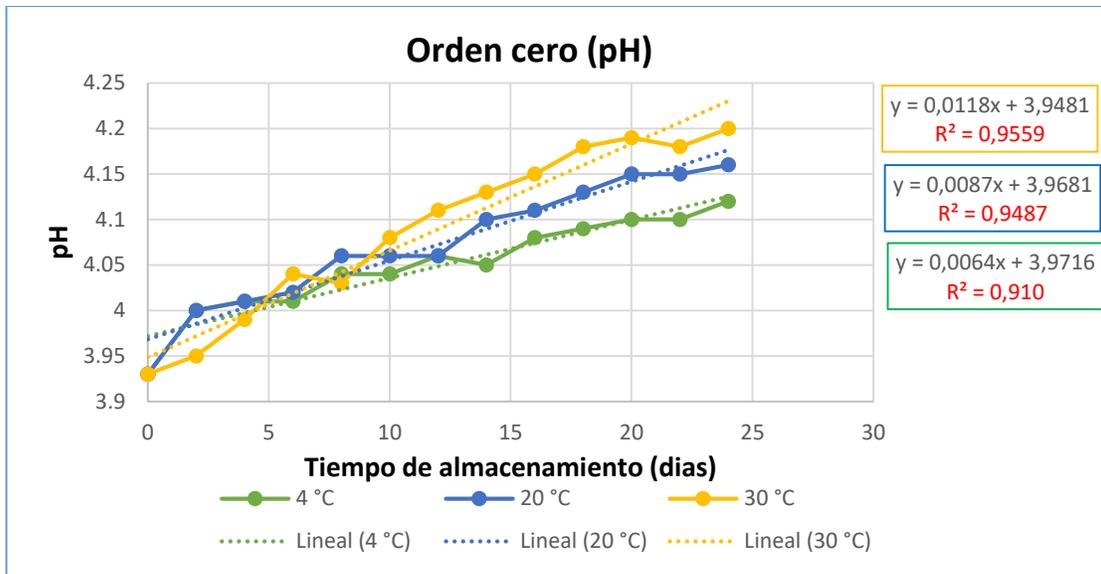


Figura 10: Variación del pH con respecto al tiempo de almacenamiento

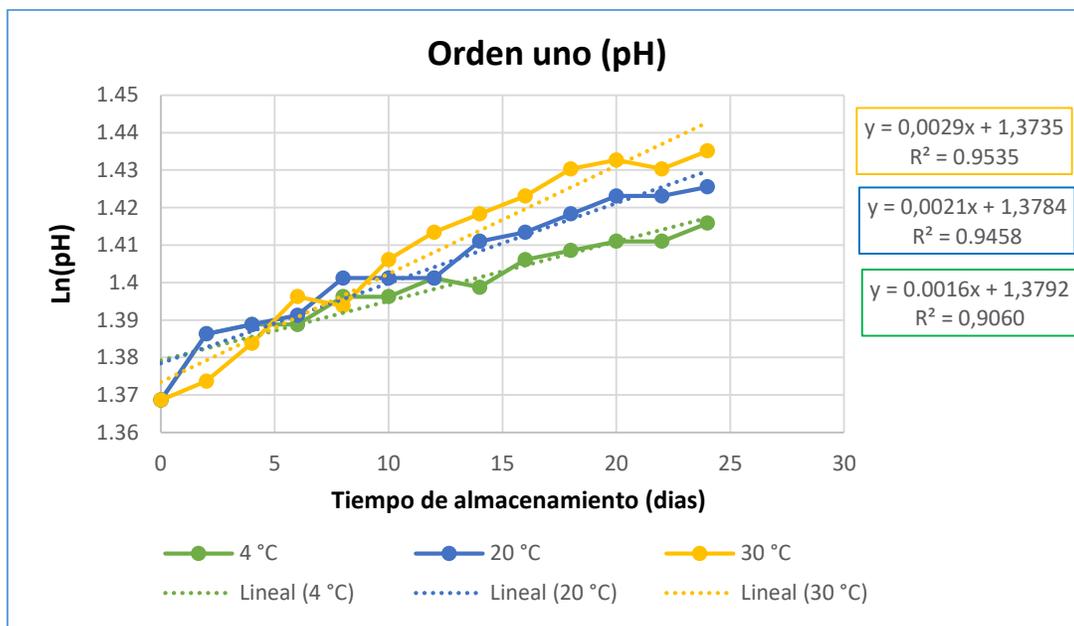


Figura 11: Variación del pH con respecto al tiempo de almacenamiento

Las Figuras 10 y 11 muestran el comportamiento de orden (cero y uno) del pH con respecto al tiempo de almacenamiento a temperaturas (4°C, 20°C, 30°C) en donde se aprecia el aumento del pH durante el tiempo de almacenamiento, mostrando una tendencia creciente por efecto de la temperatura.

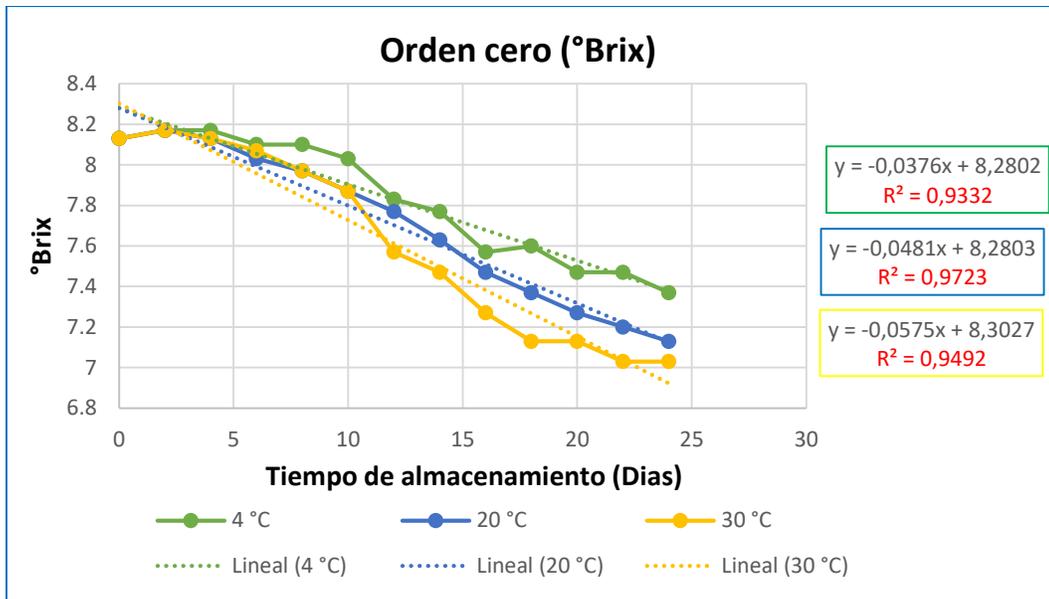


Figura 12: Variación del °Brix con respecto al tiempo de almacenamiento

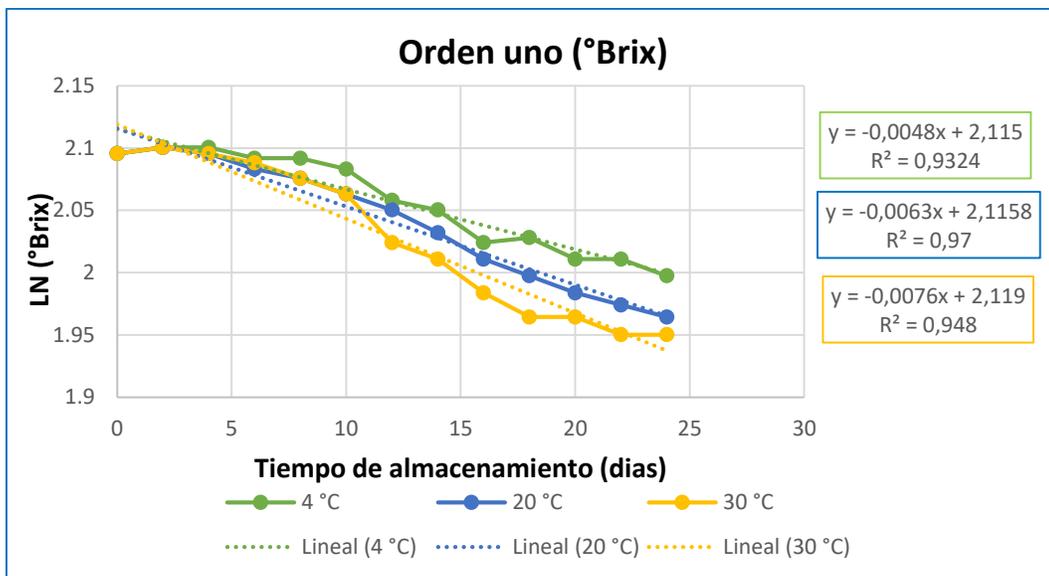


Figura 13: Variación del °Brix con respecto al tiempo de almacenamiento

Las Figuras 12 y 13 muestran el comportamiento de orden (cero y uno) del °Brix con respecto al tiempo de almacenamiento a temperaturas (4°C, 20°C, 30°C) en donde se aprecia la degradación del °Brix durante el tiempo de almacenamiento, mostrando una tendencia decreciente por efecto de la temperatura.

Tabla 31: Coeficientes de determinación (R^2) para el pH y °Brix

Pruebas físicoquímicas	Temperatura	R^2	
		Orden cero	Orden uno
pH	4	0,9103	0,9066
	20	0,9487	0,9458
	30	0,9559	0,9535
°Brix	4	0,9332	0,9324
	20	0,9723	0,97
	30	0,9492	0,9489

En la Tabla 31, se observa el cálculo de los coeficientes de determinación (R^2) para el pH y °Brix a diferentes temperaturas (4°C, 20°C, 30°C) en el cual la reacción fue de orden cero $n=0$ para el (pH, °Brix) por presentar mayores coeficientes de determinación (R^2).

Tabla 32: Constantes de velocidad del pH y °Brix a temperaturas (4°C, 20°C, 30°C)

Pruebas físicoquímicas	T °C	T °K	k	1/T	Ln (K)
pH	4	277	0,0064	0,00361011	-5,05145729
	20	293	0,0087	0,00341297	-4,74443225
	30	303	0,0118	0,00330033	-4,43965575
°Brix	4	277	0,0376	0,00361011	-3,2807512
	20	293	0,0481	0,00341297	-3,0344731
	30	303	0,0575	0,00330033	-2,8559703

En la Tabla 32, se calculó la inversa de la temperatura que previamente se transformó de grados Celsius a grados Kelvin, así mismo se calculó el logaritmo neperiano de los valores K (constante de velocidad). Con los valores se procedió a graficar la relación de Ln(k) versus 1/T para el (pH y °Brix) tal como se muestra en la Figura 14 y 15.

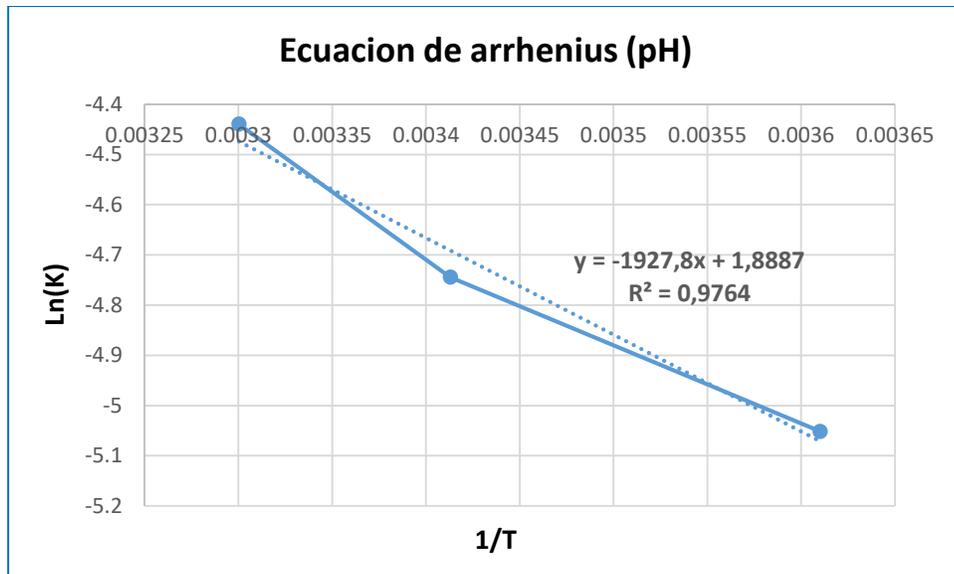


Figura 14: Ln(k) en función de la inversa de la temperatura del pH

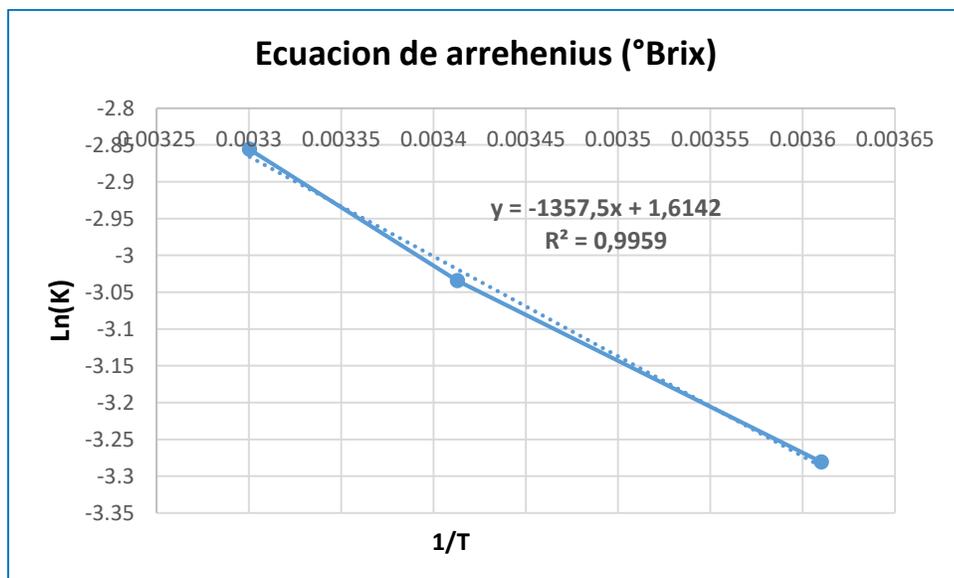


Figura 15: Ln(k) en función de la inversa de la temperatura del °Brix

En la Figura 14 y 15, se puede observar la ecuación que corresponde a la linealización del modelo matemático de Arrhenius (Ec. 2), la pendiente permite calcular los valores de la energía de activación (E_a) del pH y °Brix.

$$E_a = -m * R$$

$$pH \rightarrow E_a = 1927,8 * R = 1927,8 * 0,008314 \frac{KJ}{mol \cdot K} = 16,02 KJ/mol$$

$$^{\circ}\text{Brix} \rightarrow E_a = 1357,5 * R = 1357,5 * 0,008314 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}^{\circ}\text{K}} = 11,28 \text{ KJ/mol}$$

Cálculo de la vida útil con la ecuación de arrhenius

Con la ecuación de Arrhenius de la Figura 13 y 14; se calculó las constantes velocidad k del (pH y °Brix) a las temperaturas de almacenamiento de 4°C, 20°C y 30°C.

$$\text{Ln}(k) = -\frac{E_a}{R} * \frac{1}{T} + \text{Ln}(A)$$

$$y = mx + b$$

$$\text{pH} \rightarrow \text{Ln}(k_{4^{\circ}\text{C}}) = -1927,8 * \frac{1}{273 + 4} + 1,8887 = -5,0708$$

$$k_{4^{\circ}\text{C}} = 0,0062 \text{ (dias)}^{-1}$$

$$\text{pH} \rightarrow \text{Ln}(k_{20^{\circ}\text{C}}) = -1927,8 * \frac{1}{273 + 20} + 1,887 = -4,6908$$

$$k_{20^{\circ}\text{C}} = 0,0091 \text{ (dias)}^{-1}$$

$$\text{pH} \rightarrow \text{Ln}(k_{30^{\circ}\text{C}}) = -1927,8 * \frac{1}{273 + 30} + 1,887 = -4,4736$$

$$k_{30^{\circ}\text{C}} = 0,0114 \text{ (dias)}^{-1}$$

$$^{\circ}\text{Brix} \rightarrow \text{Ln}(k_{4^{\circ}\text{C}}) = -1357,5 * \frac{1}{273 + 4} + 1,6142 = -3,2865$$

$$k_{4^{\circ}\text{C}} = 0,0373 \text{ (dias)}^{-1}$$

$$^{\circ}\text{Brix} \rightarrow \text{Ln}(k_{20^{\circ}\text{C}}) = -1357,5 * \frac{1}{273 + 20} + 1,6142 = -3,0189$$

$$k_{20^{\circ}\text{C}} = 0,0488 \text{ (dias)}^{-1}$$

$$^{\circ}\text{Brix} \rightarrow \text{Ln}(k_{30^{\circ}\text{C}}) = -1357,5 * \frac{1}{273 + 30} + 1,6142 = -2,8659$$

$$k_{30} = 0,0569 \text{ (dias)}^{-1}$$

Con las constantes de velocidad de calculadas y el límite de aceptabilidad para el pH =4.5 y °Brix=5.1 se consideró este valor según (Courrèges, 2020). Se determinó el tiempo de vida útil a las temperaturas de almacenamiento de 4°C, 20°C y 30°C. Para calcular el tiempo de vida útil (pH, °Brix) se utilizó la ecuación cinética de orden cero según (Labuza 1982).

$$B = B_0 + kt$$

$$A = A_0 - kt$$

B_0 = valor inicial del pH 3,9

B = valor limite del pH 4,5

A_0 = valor inicia del °Brix 8,1

A = valor limite del °Brix 5,1

$$\text{pH} \rightarrow t_{4^\circ\text{C}} = \frac{4,5 - 3,9}{0,0062} = 95,58 \text{ días}$$

$$\text{pH} \rightarrow t_{20^\circ\text{C}} = \frac{4,5 - 3,9}{0,0091} = 65,36 \text{ días}$$

$$\text{pH} \rightarrow t_{30^\circ\text{C}} = \frac{4,5 - 3,9}{0,0114} = 52,60 \text{ días}$$

$$^\circ\text{Brix} \rightarrow t_{4^\circ\text{C}} = \frac{8,1 - 5,1}{0,0373} = 80,51 \text{ días}$$

$$^\circ\text{Brix} \rightarrow t_{20^\circ\text{C}} = \frac{8,1 - 5,1}{0,0488} = 61,61 \text{ días}$$

$$^\circ\text{Brix} \rightarrow t_{30^\circ\text{C}} = \frac{10 - 8,12}{0,0569} = 52,87 \text{ días}$$

Tabla 33: Resultados del tiempo de vida útil de la bebida nutritiva

Temperatura	Pruebas fisicoquímicas	
	pH	°Brix
4 °C	95,58 días	80,51 días
20 °C	65,36 días	61,61 días
30 °C	52,60 días	52,87 días
Energía de activación	16,02 KJ/mol	11,28 KJ/mol

En la Tabla 33, se muestra los resultados de tiempo de vida útil de la bebida nutritiva aplicando la ecuación de Arrhenius, donde se observa:

- En función al pH a 4 °C (95,58 días), 20°C (65,36 días) y 30°C (52,60 días)
- En función al °Brix a 4°C (80,51 días), 20°C (61,62 días) y 30°C (52,87 días)

En cuanto a la energía de activación para el pH y °Brix se obtuvo (16,02 y 11,28 kJ/mol). Según (Braulio, 2020) para la determinación de vida útil se escoge el que tiene menor energía de activación la cual indica que es más sensible a la temperatura, de acuerdo a nuestros los resultados para la determinación de vida útil se eligió el °Brix por su menor energía de activación a comparación del parámetro de pH.

Según Mostacero (2015), en la elaboración de un néctar funcional a base de sancayo o sanky y piña con adición de edulcorante stevia reportó en la determinación de vida útil en función al ácido ascórbico se obtuvo mayor tiempo de vida útil para 8°C (5 meses), como se puede ver es superior al tiempo de vida útil del producto.

Inchuanaco (2013), quien realizó " néctar de lactosuero enriquecido con zumo de naranja y controlado con radiación ultravioleta edulcorado con stevia" determinó la vida útil en función al ácido láctico de la bebida de mayor aceptación a través de la evaluación sensorial, almacenado en botella de vidrio a una temperatura de 10°C tuvo una vida útil de 22 días. Por otro lado, (Pastuña, 2012) realizó un estudio sobre comparación de la Goma Xantana y Carragenina en las propiedades reológicas de una bebida con lactosuero donde determinó que el tiempo de vida útil del producto es de 24 días a una temperatura de 4 °C, realizando comparaciones es menor a los resultados que se obtuvo esto se debería posiblemente por el pH que se mantuvo en los parámetros establecidos según la (NTP,2009).

El pH es importante en la conservación de alimentos ya que de acuerdo al pH se reproducen los diferentes tipos de bacterias. En un producto con pH mayor que 4,3 se pueden reproducir microorganismos patógenos, inferior a 4,3 se reproducen los mohos y levaduras, (Picota, 2009). Como se puede observar en la Tabla 17, el valor pH es menor a 4,3, la cual podría evitar la presencia de microorganismos patógenos en la bebida nutritiva.

4.4.DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS PROXIMAL Y MICROBIOLÓGICO DE LA BEBIDA NUTRITIVA A PARTIR DE LACTOSUERO, ZUMOS DE NARANJA Y ZANAHORIA EDULCORADA CON STEVIA CON MAYOR ACEPTABILIDAD.

El análisis proximal y microbiológico se realizó al T1 con mayor aceptabilidad, fue seleccionado tomando en cuenta las características fisicoquímicas y la evaluación sensorial que tuvo una formulación de la siguiente manera (Naranja 50%, lactosuero 20% y zanahoria 7,5%). En la Tabla 34 y 35 se muestran los resultados del análisis proximal y microbiológico de bebida nutritiva con mayor aceptabilidad.

Tabla 34: *Análisis proximal de la bebida nutritiva con mayor aceptabilidad*

Análisis	Resultado
Humedad (%)	91,74
Cenizas (%)	0,54
Proteína total N*625 (%)	0,53
Grasa cruda (%)	0,02
Fibra cruda (%)	0,10
Carbohidratos (%)	7,17
Energía total exp. en kcal	30,98

En la Tabla 34, se aprecia los resultados del análisis proximal del T1 que tuvo mayor aceptabilidad en la evaluación sensorial. El contenido de proteína de la bebida fue 0,53%, está por encima de lo especificado según la (NTE, 2012) que establece un valor mínimo de 0,4% de proteína en bebidas de suero. En la investigación de (Courrèges, 2020) obtuvo 0,4% de proteína , por otro lado (Encinas, 2014) obtuvo 1,2% de proteína.

Se puede observar que el contenido de proteína y grasa está entre los niveles más bajos de la Tabla 34, lo que contribuye con la conservación del producto ya que como menciona (Wit, 2003), la elaboración de este tipo de bebidas era obstaculizada por este componente ya que su tiempo de vida útil era muy corto.

En los porcentajes de humedad fue 91,74 %, grasa 0,02%, son menores a los valores reportados por (Courrèges, 2020) que presentó, 93,8% de agua, 0,1% de grasa. Mientras el porcentaje de ceniza 0,54%, carbohidratos 7,17 % fueron mayores.

Tabla 35: Análisis microbiológico de la bebida nutritiva con mayor aceptabilidad

Parámetro	
<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	Ausente
<i>Escherichia coli</i> UFC/g	< 10

En Tabla 35, se observa los resultados obtenidos en UFC/g de *Staphylococcus aureus* *Escherichia coli* presentó ausente es decir no hubo crecimiento microbiano, en cuanto al *Escherichia coli* presentó 1 UFC/g. Por lo tanto, cumplen con los parámetros microbiológicos según la (NTE, 2012), lo que nos indica que la bebida nutritiva se encuentra en óptimas condiciones de higiene para el consumo gracias a la aplicación de buenas prácticas de manufactura.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La aplicación de porcentaje de lactosuero, zumos de naranja y zanahoria no influye significativamente en las características fisicoquímicas (pH y Brix) siendo el p-valor mayor a 5%, excepción del porcentaje de acidez, en la naranja el p-valor es menor resultó significativo es decir el zumo naranja influye en el porcentaje de acidez de la bebida nutritiva.
- El análisis sensorial se realizó a los tratamientos (T1, T5, T9) que tuvieron características fisicoquímicas aceptables según a la (NTP ,2009), se evaluó a través 86 panelistas no entrenados logrando la mayor aceptabilidad en el T1 (Naranja 50%, lactosuero 20% y zanahoria 7,5%) el cual presentó los mejores atributos: sabor, color, olor y apariencia general.
- El tiempo de vida útil para la bebida nutritiva con mayor aceptabilidad sensorial se determinó por el método de pruebas aceleradas utilizando la ecuación de Arrhenius, se evaluó durante 24 días en función al pH y °Brix, resultando en función al pH a 4 °C (95,58 días), 20 °C (65,36 días) y 30°C (52,60 días), en cuanto al °Brix a 4°C (80,51 días), 20°C (61,61 días) y 30°C (52,87 días).
- Los parámetros óptimos son: empleando 50.06% zumo de naranja, 30% lactosuero y 9.9% zumo de zanahoria se obtiene un pH óptimo de 3.99, en cuanto al °Brix se obtiene un parámetro óptimo de 9.88 a 60% zumo de naranja, 30% lactosuero y 9.96% zumo de zanahoria. Finalmente empleando 50.05% de zumo de naranja, 20% lactosuero y 5% zumo de zanahoria se obtuvo una acidez optima de 0.56%.

5.2. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de bebidas con lactosuero y zumo o jugo de otras frutas edulcorado con stevia evaluando sus características organolépticas, características fisicoquímicas y características microbiológicas y vida útil.
- Determinar la actividad antioxidante de la bebida nutritiva elaborada con lactosuero zumo de naranja y zanahoria edulcorada con stevia después del tipo de vida útil
- Determinar la vida útil en función al análisis microbiológico y sensorial a diferentes temperaturas de almacenamiento.
- Trabajar con envases de vidrio para aumentar la vida útil, mantener las características organolépticas del producto, además la utilización del envase de vidrio evita la deformación del envase (PET) al enfriar, debido a que este producto es envasado a altas temperaturas.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Acosta, L., & Castro, A. (2005). *Determinación de las características reológicas del zumo concentrado de naranja valencia (Citrus sinensis)*. [informe final de investigación]. Instituto de investigación Facultad de Industrias Alimentarias Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo-Perú.
- AGRARIA, O. D. (2009). *Diagnostico del Sector Agrario* . Puno-Perú.
- Almeida, P., & Zambrano, M. (2007). *Elaboración de jugo, pasta y polvo de zanahoria*. Retrieved from <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2725>
- AOAC. (2016). Official Methods of Analysis of AOAC international (20 th ed., Vol. Vol 2).
- Aquino, H. (1995). *Determinación de un embalaje óptimo de madera para naranjas en sus variedades washigton, criolla, valencia y tangelo*. Huancayo - Peru.
- Araujo, J. (2009). *Clasificacion botanica sistematica comunicacion personal*.
- Arica , K., Juares, R., & Siancas , V. (2019). *Formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuya (passiflorina edulis) enriquecida con harina de quinua (chenopodium quinoa)*.(tesis pregrado). Piura - Perú.
- ASTM. (2011). *Standard Guide for Sensory evaluation methods to determine the sensory shelf life of consumer products*. West Conshohocken, United States.
- Atencio, F. (2005). *Enciclopedia práctica de las medicinas alternativas*. Primera edición. Editorial Ediciones LEA S.A. Argentina.
- Baca, J. (2012). *Manual de productos lacteos*. Lima.
- Bastidas. (2015). *Estudio del efecto de la aplicacion de zanitizantes en la calidad de zanahoria (daucus carota l.)*. Quito - Ecuador.
- Burgues, M. (2018). *Propiedades del suero de leche y todos sus usos*.
- Caez , R., & Casas , F. (2007). *Formar en un estilo de vida saludable: otro reto para la ingeniería y la industria*. Colombia.

- Campos, Y. (2019). *Formulación y elaboración de una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja (Citrus sinensis)*.(tesis pregrado). Cajamarca - Peru.
- Castillo , Y. (2013). *Determinación de parámetros óptimos para la elaboración de y chicuro (Stangea rizophanta)*. Junín – Perú. .
- Chandrapala, J., Duke, M., Gray, S., Zisu, B., & Weeks, M. (2015). *Propiedades del suero en función del pH y la temperatura*
- Cóndor, R., & Meza, V. (2000). *Obtención de una bebida fermentada a partir de suero de queso utilizando células inmovilizadas de kluyveromyces*.
- Conti , J., Esteban, E., & Ceriani, M. (2012). Perfil proteico y peptídico de una base fluida para bebidas funcionales obtenida por fermentación de lactosuero. Retrieved from <https://doi.org/10.4067/S0718-07642012000200008>
- Coronado , R. (2019). *Elaboración de Una Bebida con Extracto de Zanahoria (Daucus Carota) Combinado con Zumo de Mandarina (Citrus Reticulata) y Naranja Agria (Citrus Aurantium) y Evaluación de su Capacidad Antioxidante*.(tesis pregrado) Huacho.
- Cotera , M. (2014). *Evaluación de las características organolépticas al sustituir agua por lactosuero y stevia (stevia rebaudiana bertonii) por azúcar en el néctar de carambola (Averrhoa carambola L)*.(tesis pregrado). Huancayo – Perú.
- Courrèges, K. (2020). *Caracterización nutricional de un néctar elaborado a partir de lactosuero dulce, y Myrciaria dubai(Camu - Camu) edulcorado con Stevia rebaudiana (Stevia)*. (tesis pregrado). Lima-Peru
- Delgado, F. (2011). *La naranja un aliado para controlar nuestro peso*.
- DGA, & Midagri. (2020). *Produccion de la Zanahoria indico Dirección General Agrícola y Desarrollo Agrario y Riego*. Retrieved from <https://agraria.pe/noticias/peru-produjo-192-126-toneladas-de-zanahoria-en-el-2020-24214>
- Días, M. (2013). *Producción, comercialización de la naranja y su relación con la economía en Ecuador*.

- Díaz, R., Núñez, M., Ladrón, C., & Quintana, N. (2011). *Evaluación del mercado de edulcorantes no calóricos, como destino de la stevia (Stevia rebaudiana B.) y el yacón (Smallanthus conchifolius) producidos en el Perú.*
- Echeverri, C. (2017). *Los ocho beneficios que te aportan las proteínas del lactosuero.* Retrieved from <https://mejorconsalud.com/los-8-beneficios-te-aporta-la-proteina-suero-leche>
- Elizabeth, & Mafe. (2010, Marzo 15). *Bebidas nutritivas.* Retrieved from <https://elizabethymafe.wordpress.com/2010/06/02/concepto-de-bebidas-nutritivas/>
- Encinas, M. (2014). *Elaboración de una bebida a base de Lactosuero con la adición de fruta de la región.*(tesis pregrado). Iquitos – Peru.
- FAO. (2005). *Codex stan 247-2005. norma general del codex para zumos (jugos) y néctares de frutas.*
- FAO. (2006). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO. (2010). “Manual de elaboración de Quesos”.
- FAO. (2020). *Indicadores de producción agrícola.*
- Gavino, K. C., & Cecilio, L. (2018). “*Obtención de bebida nutricional a base de lactosuero con adición de maca (Lepidium meyenii) y camu camu (Myrciaria dubia)*”. Huanuco - Peru.
- Gilbert, S., & Encinas, J. (2005). *De la Stevia al E-960: Un dulce camino. Ciencia y Tecnología de los Alimentos.* España.
- Gonzalez, J. (2011). *Elaboración y evaluación nutricional de una bebida proteica a base de lactosuero y chocho (lupinusmutabilis) como suplemento alimenticio.*(tesis pregrado). Riobamba-Ecuador,.
- Guerrero. (2010). *Caracterización del suero de queso blanco del combinado lácteo Santiago.* Cuba.
- Gutierrez. (2009). *Producción de naranjas en el Perú* . [Monografía]. Universidad San Martín de Porras. Macroeconomía. Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos humanos. Lima - Peru.

- Habibullah, C. (2002). *El naranjo la farmacia de Andaluz*. España.
- Hernández. (2005). *Evaluación Sensorial* . Bogota.
- Hernández, M., & Vélez, J. (2014). *Suero de leche y su aplicación en la elaboración de alimentos funcionales. Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*.
- Hough, G., & Fiszman, F. (2005). *Estimación de la vida útil sensorial de los alimentos*. Madrid.
- Ibrahim, F., Babiker , E., & Tinay, A. (2005). *Efecto de la fermentación sobre bioquímicos y sensoriales características de la harina de sorgo suplementada con proteína de suero* Food Chemistry.
- Incagro. (2008). *Manual tecnico de produccion de stevia rebaudiana*. Cajamarca.
- Inchuanaco, Y. (2013). *Optimizacion de nectar de lactosuero enriquecido con zumo de naranja y controlado con radiacion ultravioleta*. Puno - Peru.
- INDECOPI. (1976). 203.004 *Norma técnica peruana*. Jugo de naranja. Lima - Peru.
- INDECOPI. (2009). *Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual*, NTP 203.110:2009, Norma Técnica Peruana Jugos, Néctares y Bebidas de Fruta. Lima - Peru.
- INEI. (2012). *Consumo de Alimentos y Bebidas*. Retrieved from http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1028/cap01.pdf
- INEI. (2018). *Enfermedades no transmisibles y transmisibles*. Perú.
- INEI. (2018, enero 16). *Enfermedades no transmisibles y transmisibles*. Retrieved from https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2018/SALUD/ENFERMEDADES_ENDES_2018.pdf
- INEN, N. (2011). *Suero de leche líquido*. Requisitos. Norma técnica ecuatoriana. Retrieved from <https://ia801900.us.archive.org/17/items/ec.nte.2594.2011/ec.nte.2594.2011.pdf>
- INFOAGRO. (2009, Abril 3). *La calidad del zumo de naranja*.
- Infoagro. *Cultivo de la zanahoria*. Retrieved from Infoagro.com.

- Jelen, P. (2003). *Whey processing. Utilization and Products*. 2 739-2 745. In: H. Roginski, J.W. Fuquay and P.F. Fox (eds). *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Academic Press, London.
- Jelen, P. (2009). *Whey based functional beverages*. Woodhead Publishing.
- Kimball, A. (1999). *Procesado de los cítricos*. España.
- Koley, T., Singh, S., Khemariya, P., Sarkar, A., Kaur, C., Chaurasia, S., & Naik, P. (2014). *Evaluation of bioactive properties of Indian carrot (Daucus carota L.) : A chemometric approach*. Food Research International.
- Labuza, T. (1982). *Shelf life dating of foods*. Westport, Connecticut: Food & Nutrition Press.
- Labuza, T., & Szybits, L. (2004). *Open Dating of Foods Food and Nutrition PRESS INC*.
- Labuza, T., & Taoukis, P. (1990). *The relationship between processing and shelf life Cap. 6. En: Birch, G y Campbell, G (Ed.). Foods for the 90`s*. Elsevier Applied Science Publishers. Londres.
- Linden, G., & Lorient, D. (1996). *Bioquímica Agroindustrial: revalorización alimentaria de la producción agrícola*. España.
- Llanes, A. (2015). *Alimentos funcionales y biotecnología. Revista Colombiana de Biotecnología*. Colombia.
- Loaiza, M. (2011). *Aprovechamiento del suero de leche para la elaboración de una bebida funcional* .(Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial y de Alimentos). desarrollado en la Universidad de la Américas.
- Londoño, M. (2006). *Aprovechamiento del suero ácido de queso doble crema para la elaboración de quesillo utilizando tres métodos de complementación de acidez con tres ácidos orgánicos*. Perspectivas en nutrición humana.
- Londoño, M. (2008). *Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con lactobacillus caseina*. Medellin.
- López, A. (2008). *“Manual de Industrias Lácteas”*. Zaragoza – España.

- Lopez, V. (2014). *Fortificación de cáscara de naranja (C. sinensis var Valencia) por impregnación con miel.*
- Lorente, H. (1990). *Biblioteca de la Agricultura Lexus idea books S.A.* España.
- Meza. (2011). “*Estudio de la cinética de degradación térmica del ácido ascórbico durante la pasteurización del zumo de naranja valencia (Citrus sinensis).*”
- MIDAGRI. (2020). Produccion de naranjas en el Peru .Dirección General de Desarrollo Agrícola y Agroecología del Ministerio de Agricultura y Riego. Retrieved from <https://agraria.pe/noticias/peru-produjo-553-mil-toneladas-de-naranja-valencia-en-2020-25362#:~:text=en%20el%20pa%C3%ADs%20de%20Peru%20de%202019.5%20toneladas%20por%20hect>
- MINAGRI. (2008). Cítricos Perú un campo fértil para sus inversiones . Disponible en. Retrieved <http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/organizaciones/dgca/citricos.pdf>
- MINAGRI. (2019, Agosto 28). Ministerio de Agricultura y Riego. promueve la cadena de producción y mayor consumo de queso peruano.
- MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL (2013,2 de octubre). reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir las frutas y las bebidas con adición de jugo (zumo) o pulpa de fruta o concentrados de fruta, clarificados o no, o la mezcla de éstos que se procesen,empaquen, transporten. Colombia.
- Miranda, O., Fonseca, P., Ponce, I., Cedeño, C., Rivero, L., & Vasquez , L. (2014). Elaboración De Una Bebida Fermentada a Partir Del Suero De Leche Que Incorpora Lactobacillus Acidophilus Y Streptococcus Thermophilus. Retrieved from *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2017.341.2762>
- Morales , E. (2011). "*Uso de zanahoria amarilla (Daucus carota) para elaborar una bebida fermentada*". Ambato -Ecuador.

- Mostacero, O. (2015). *Elaboracion de nectar funcional a base de Sancayo o Sanki (Coryucactus Brevistytus) y Piña (Anana) con adiccion de edulcorante stevia.* (tesis pregrado). Arequipa.
- Muñi, A. (2005). *Eficiencia de un sistema de ultrafiltración/nanofiltración tangencial en serie para el fraccionamiento y concentración del lactosuero.*
- NTE, I. (2012). *Bebidas de suero requisitos.* Retrieved from <https://ia902906.us.archive.org/29/items/ec.nte.2609.2012/ec.nte.2609.2012.pdf>
- NTP. (2009). *Requisitos fisicoquímicos y organolépticos para jugos y néctares y bebidas de fruta.* Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias. Lima.
- Núñez, E. (2011). *Stevia rebaudiana Bertoni, un sustituto del azúcar.* Área Ciencia de las Plantas y Recursos Naturales Maestría en Producción Vegetal – Ciclo de Seminarios.
- Ordoñez, R. (2021). *Efecto de diferentes porcentajes de suero de queso fresco en la ormulación y aceptabilidad sensorial de una bebida isotónica.*(Tesis pregrado). Cajamarca – Perú.
- Panesar, P., Kennedy, J., Gandhi, D., & Bunko, k. (2007). *Food Chemistry Bioutilisation of whey for lactic acid production.*
- Parra, R. (2009). *Lactosuero: Importancia en la industria de alimentos.* Retrieved from <https://www.redalyc.org/html/1799/179915377021/>. Universidad de Medellín. Colombia.
- Pasquel, A., Marqués, M., & Meireles, A. (2001). *Extracción de la estevia.*
- Pastuña, G. (2012). *Comparación de las gomas xantana y carragenina en las propiedades reológicas de una bebida con lactosuero.* (tesis de pregrado).(tesis pregrado). Ecuador .
- Posada, C. (2011). *Recopilación de estudios de tiempos de vida útil de productos nuevos y ya existentes de la compañía de galletas Noel S.A.S. Informe de práctica empresarial para optar el título profesional de ingeniería de alimentos.* Retrieved from http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/683/1/Recopilacion_estudios_vida_util.pdf.pdf

- Poveda, E. (2013). Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. Chile. Retrieved from *suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad.*: <https://doi.org/10.4067/S0717-75182013000400011>
- PRADERA. (2014). Transformacion de productos primarios . Programa Regional de apoyo al desarrollo rural andino - PRADERA. Puno.
- PROCITRUS. (2018). “*Producción de hectáreas de Naranja en el Perú*”. Disponible en: . Retrieved from <https://agraria.pe/noticias>.
- Ramírez, L., & Valencia, E. (2009). *La industria de la leche y la contaminación del agua*. Retrieved from <http://www.elementos.buap.mx/num73/pdf/27.pdf>.
- Ramirez, R., Larico, R., Nina, E., Cauna, J., Mamani, L., Quispe, L., & Calla, E. (2019). *Elaboración de una bebida probiotica con lacto suero y enriquecida con almidón de quinua como complemento alimentario para niños*. Retrieved from <http://unaj.edu.pe/revista/index.php/vp>
- Reyna, C., & Bonilla, J. (1997). *Manejo postcosecha y evaluacion de calidad para la zanahoria (Daucus carota L.) que se comercializa en la ciudad de neiva* . Recuperado de: Retrieved <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4697/2/Manejo%20poscosecha%20y%20evaluacion%20de%20la%20calidad%20en%20Zanahoria.pdf>
- Ricardo. (2019). *Elaboración de una bebida con extracto de zanahoria (Daucus Carota) Combinado con Zumo de Mandarina (Citrus Reticulata) y Naranja Agria (Citrus Aurantium) y Evaluación de su Capacidad Antioxidante* (tesis pregrado). Huacho.
- Rivera , J. A., Muñoz, H. O., Rosas, P. M., Aguilar, S., & Popkin, B. M. (2008). *Recomendaciones para la población mexicana; consumo de bebidas para una vida saludabe*. Mexico.
- Silva , O., & Durán, A. (2014, Marzo 1). *Bebidas azucaradas, más que un simple* Revista Chilena de Nutrición, vol. 41, núm. 1, marzo-, 2014, pp. 90-97 . Retrieved from Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología Santiago, Chile.: <http://www.redalyc.org/pdf/469/46930531013.pdf>

- SOCIAL, E. M. (2013, Octubre 2). *requisitos sanitarios que deben cumplir las frutas y las bebidas con adición de jugo (zummo) o pulpa de fruta o concentrados de fruta, clarificados o no, o la mezcla de éstos que se procesen, empaquen, transporten, importen y comercialicen en el territorio.*
- Technoserver. (2004). *Estudio de competitividad del sector citrícola MINAG*. Lima.
- Teniza, O. (2008). *Estudio del suero de queso de leche de vaca y propuesta para el reuso del mismo*. Tesis para obtener el grado de maestro en tecnología avanzada.
- Ticona, Z. (2001). *Manual, la producción de cítricos*, Oficina de Investigación. Facultad de Ciencias Agrarias. Puno.
- Valencia. (2000). *Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador Herbario QCA*, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Velasquez, S. (2020). *Libera*. Retrieved from Stevia: ¿es saludable?: <https://libera.pe/articulos-de-nutricion/stevia-es-saludable/#>
- Wit, J. (2003). *Dairy ingredients in non-dairy foods*. In: Francis, F. (ed.). *Encyclopedia of Food Science and Technology*. New York.
- Yong, H., Suzhen, H., Yu-lin, H., Hai-yan, Y., & Chun-sun, G. (2014). *Base substitution mutations in uridinediphosphate-dependent glycosyltransferase 76G1 gene of Stevia rebaudiana causes the low levels of rebaudioside A Mutations in UGT76G1 A key gene of steviol glycosides synthesis.*
- Zemel, M., & Ewan, H. (2003). *Propiedades funcionales del suero, componentes del suero y aminoácidos esenciales: mecanismos que subyacen a los beneficios de salud para las personas.*

ANEXOS

Anexo 1: Determinación del pH

Procedimiento

- Poner en un vaso de precipitado 40 ml de muestra
- Determinar el pH de la muestra con un potenciómetro, también conocido como pH metro digital.
- El electrodo del pH metro fue sumergido en la muestra y el valor del pH fue registrado.
- Se realizó la lectura del pH metro hasta que no cambie por lo menos un minuto.
- Después de cada medición para evitar que queden restos, se limpió con agua destilada y se secó cuidadosamente la punta del electrodo

Anexo 2: Determinación del °Brix

Procedimiento: Se tomó 0.5 ml de muestra con un gotero, luego se colocó en el refractómetro para su lectura previamente lavado con agua destilada.

Anexo 3: Determinación de la acidez total

Los jugos de frutas u hortalizas contienen gran cantidad de ácidos orgánicos y que pueden ser titulados por adición de bases estándares como hidróxido de sodio 0.1N.

Procedimiento

Se realizó una dilución de jugo 1/10 (1 ml de jugo /9 ml de agua). Posteriormente se colocó 1 gota de fenolftaleína y se procedió a titular con hidróxido de sodio (NaOH) 0,1N, hasta que el color rosa persista por 30 minutos. Una vez obtenido el valor de ml gastados en la titulación se realizó el cálculo de % de acidez utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de acidez} = \frac{N * v * \text{milieq}}{\text{gr o ml de la muestra}} \times 100$$

Dónde: **V:** ml de NaOH gastados.

N: normalidad de la base

Milieq: mili equivalente del ácido predominante en la muestra ácido cítrico (0.064)

Anexo 4: Resultados de las características fisicoquímicas de los 15 tratamientos

Tratamiento	pH			Promedio
1	3,902	3,897	3,887	3,9
2	3,857	3,868	3,866	3,9
3	3,947	3,958	3,944	3,9
4	3,888	3,865	3,894	3,9
5	3,879	3,875	3,88	3,9
6	3,873	3,867	3,963	3,9
7	3,976	3,946	3,946	4,0
8	3,892	3,891	3,883	3,9
9	3,863	3,872	3,882	3,9
10	3,936	3,923	3,899	3,9
11	3,874	3,899	3,883	3,9
12	3,918	3,913	3,907	3,9
13	3,886	3,887	3,881	3,9
14	3,894	3,898	3,893	3,9
15	3,796	3,777	3,772	3,8

Tratamiento	°Brix			Promedio
1	8,2	7,8	8,1	8,0
2	9,1	8,7	9	8,9
3	8,2	8,2	8	8,1
4	9,4	9,1	9	9,2
5	8	8,4	8,4	8,3
6	8,5	9	8,7	8,7
7	8,7	8,3	8,1	8,4
8	9,2	9,2	9,2	9,2
9	8,2	8,2	8,1	8,2
10	8,7	8,5	8,7	8,6
11	8,7	8,4	8,5	8,5
12	9,1	9,1	9,2	9,1
13	8,7	8,6	8,8	8,7
14	8,7	7,5	7,3	7,8
15	6,8	7,1	7,3	7,1

Tratamiento	Acidez (%)			Promedio
1	0,576	0,608	0,608	0,6
2	0,704	0,736	0,704	0,7
3	0,576	0,608	0,608	0,6
4	0,704	0,672	0,8	0,7
5	0,608	0,576	0,608	0,6
6	0,704	0,736	0,704	0,7
7	0,608	0,608	0,608	0,6
8	0,672	0,704	0,704	0,7
9	0,64	0,608	0,64	0,6
10	0,64	0,576	0,736	0,7
11	0,704	0,672	0,672	0,7
12	0,64	0,640	0,672	0,7
13	0,672	0,640	0,64	0,7
14	0,672	0,640	0,64	0,7
15	0,736	7,1	7,3	7,1

Anexo 5: Análisis de varianza del efecto del lactosuero, zumo de naranja y zanahoria en la característica fisicoquímica (pH, °Brix y acidez) de la bebida nutritiva

Análisis de varianza para el pH

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:NARANJA	0,00255613	1	0,00255613	0,65	0,5038
B:LACTOSUERO	0,002738	1	0,002738	0,7	0,4909
C:ZANAHORIA	0,000666125	1	0,000666125	0,17	0,7199
AA	0,00254423	1	0,00254423	0,65	0,5047
AB	0,00034225	1	0,00034225	0,09	0,7953
AC	0,002025	1	0,002025	0,52	0,5466
BB	0,00113077	1	0,00113077	0,29	0,6447
BC	0,00009025	1	0,00009025	0,02	0,8932
CC	0,00244823	1	0,00244823	0,63	0,5119
Falta de ajuste	0,00081375	3	0,00027125	0,07	0,9711
Error puro	0,007826	2	0,003913		
Total (corr.)	0,0224029	14			

Análisis de varianza para el °Brix

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:NARANJA	1,30654	1	1,30654	1,96	0,2967
B:LACTOSUERO	0,245	1	0,245	0,37	0,6062
C:ZANAHORIA	0,256686	1	0,256686	0,38	0,5984
AA	0,485304	1	0,485304	0,73	0,4837
AB	0,004489	1	0,004489	0,01	0,9421
AC	0,0336722	1	0,0336722	0,05	0,8432
BB	0,420058	1	0,420058	0,63	0,5108
BC	0,004489	1	0,004489	0,01	0,9421
CC	0,628396	1	0,628396	0,94	0,4343
Falta de ajuste	0,128556	3	0,0428521	0,06	0,974
Error puro	1,33504	2	0,667522		
Total (corr.)	4,64608	14			

Análisis de varianza para la acidez

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:NARANJA	0,0252001	1	0,0252001	26,91	0,0352
B:LACTOSUERO	0	1	0	0	1
C:ZANAHORIA	0,000231125	1	0,000231125	0,25	0,6685
AA	0,00010016	1	0,00010016	0,11	0,7747
AB	0,000025	1	0,000025	0,03	0,8852
AC	0,00027225	1	0,00027225	0,29	0,6437
BB	9,07756E-05	1	9,07756E-05	0,1	0,785
BC	0,000729	1	0,000729	0,78	0,4707
CC	0,000384776	1	0,000384776	0,41	0,5871
Falta de ajuste	0,00080925	3	0,00026975	0,29	0,8342
Error puro	0,00187267	2	0,000936333		
Total (corr.)	0,0296524	14			

Anexo 6: Cartilla de la Evaluación sensorial

Método: Prueba de escala hedónica

Pruebas de escala hedónica		
Producto: Bebida nutritiva a partir de lactosuero zumo de naranja y zanahoria edulcorado con stevia	Fecha:	
Panelista:	Sexo:	Edad :
Instrucciones: Ud. recibirá una muestra codificada verifique el olor, sabor, color, y apariencia general aplicando la siguiente escala de puntaje para cada muestra. Pruebe las muestras en el orden que Ud. Desea. Enjuáguese la boca entre muestra y muestra.		
Descripción	Puntuación	
Me gusta mucho	5	
Me gusta	4	
No me gusta ni me disgusta	3	
Me disgusta	2	
Me disgusta mucho	1	

Evaluación sensorial de características organolépticas

Muestra	Olor	Sabor	Color	Apariencia general
200				
201				
202				

Anexo 7: Resultados del (pH y °Brix) de la bebida nutritiva almacenadas durante 24 días a temperaturas (4 °C, 20 °C, 30 °C) para la determinación de vida útil

Días	pH 4°C			Promedio
0	3,95	3,93	3,92	3,93
2	4,01	4,014	3,985	4
4	4,018	4,011	4,013	4,01
6	4,015	4,011	4,001	4,01
8	4,017	4,034	4,058	4,04
10	4,045	4,044	4,036	4,04
12	4,027	4,005	4,16	4,06
14	4,052	4,007	4,105	4,05
16	4,102	4,089	4,062	4,08
18	4,132	4,122	4,011	4,09
20	4,102	4,101	4,104	4,1
22	4,116	4,102	4,0955	4.1
24	4,127	4,122	4,123	4,12

Días	pH 20°C			Promedio
0	3,89	4	3,9	3,93
2	4,02	3,988	3,987	4
4	3,998	3,987	4,05	4,01
6	4,015	4,019	4,025	4,02
8	4,051	4,072	4,061	4,06
10	4,048	4,068	4,065	4,06
12	4,002	4,101	4,078	4,06
14	4,105	4,105	4,103	4,1
16	4,108	4,115	4,118	4,11
18	4,136	4,133	4,134	4,13
20	4,118	4,155	4,164	4,15
22	4,168	4,165	4,128	4,15
24	4,188	4,181	4,122	4,16

Días	pH 30°C			Promedio
0	3,897	3,891	3,999	3,93
2	3,951	3,954	3,959	3,95
4	3,961	3,998	4,02	3,99
6	4,045	4,046	4,038	4,04
8	4,035	4,025	4,028	4,03
10	4,085	4,086	4,078	4,08
12	4,101	4,105	4,111	4,11
14	4,132	4,137	4,135	4,13
16	4,149	4,149	4,163	4,15
18	4,182	4,181	4,184	4,18
20	4,192	4,241	4,144	4,19
22	4,176	4,175	4,185	4,18
24	4,246	4,181	4,183	4,2

Días	°Brix 4 °C			Promedio
0	8,1	8,1	8,2	8,13
2	8,2	8,2	8,1	8,17
4	8,2	8,2	8,1	8,17
6	8,2	8,1	8,0	8,1
8	8,1	8,2	8,0	8,1
10	8,1	8,0	8,0	8,03
12	7,9	7,9	7,7	7,83
14	7,8	7,8	7,7	7,77
16	7,6	7,5	7,6	7,57
18	7,7	7,5	7,6	7,6
20	7,5	7,5	7,4	7,47
22	7,5	7,5	7,4	7,47
24	7,4	7,3	7,4	7,37

Días	°Brix 20 °C			Promedio
0	8,1	8,1	8,2	8,13
2	8,2	8,1	8,2	8,17
4	8,1	8,1	8,2	8,13
6	8,0	8,1	8,0	8,03
8	8,0	8,0	7,9	7,97
10	7,9	7,9	7,8	7,87
12	7,8	7,7	7,8	7,77
14	7,6	7,7	7,6	7,63
16	7,5	7,5	7,4	7,47
18	7,4	7,3	7,4	7,37
20	7,2	7,3	7,3	7,27
22	7,2	7,2	7,2	7,2
24	7,1	7,2	7,1	7,13

Días	°Brix 30 °C			Promedio
0	8,1	8,2	8,1	8,13
2	8,2	8,2	8,1	8,17
4	8,1	8,2	8,1	8,13
6	8,0	8,1	8,1	8,07
8	8,0	8,0	7,9	7,97
10	8,0	7,9	7,7	7,87
12	7,5	7,6	7,6	7,57
14	7,4	7,5	7,5	7,47
16	7,3	7,3	7,2	7,27
18	7,1	7,1	7,2	7,13
20	7,1	7,2	7,1	7,13
22	7,0	7,1	7,0	7,03
24	7	7,0	7,1	7,03

Anexo 8: Informe de ensayo del análisis proximal de la bebida con mayor aceptabilidad



LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS & SERVICIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD: ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS;
ANÁLISIS DE AGUAS: POTABLE, SUPERFICIALES, CALDEROS, EFLUENTES INDUSTRIALES, RIEGO
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS, PLANTAS, ANÁLISIS DE FERTILIZANTES Y ABONOS

INFORME DE ENSAYO N° 179 – 12 – VAR. – 2021

I.- INFORMACIÓN PRELIMINAR

SOLICITANTE : ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍAS EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
DIRECCIÓN : SENOBIA ROCÍO PORTADA MAMANI
PRODUCTO DECLARADO : Av. Nueva Zelandia N° 631 Puno-San Román-Juliaca
ANÁLISIS SOLICITADO : BEBIDA NUTRITIVA A PARTIR DE LACTOSUERO, ZUMO DE NARANJA Y ZANAHORIA, EDULCORADO CON STEVIA
PRESENTACIÓN : Análisis Químico Proximal: Humedad, Cenizas, Proteína Total, Grasa Cruda, Fibra Cruda, Carbohidratos y Energía Total.
CODIGO REG. LABORATORIO : 03 botellas de plástico con 250 ml. de muestra cada uno
FECHA DE ELABORACIÓN : M-1 = 659
FECHA DE RECEPCIÓN : 13 de Diciembre del 2021
PERIODO DE CUSTODIA : 16 de Diciembre del 2021
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS : 15 días
: 24 de Diciembre del 2021

II.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL

DETERMINACION	Expresión de los Resultados	RESULTADO M-1 Bebida Nutritiva 659
Humedad	%	91.74
Cenizas	%	0.54
Proteína Total N x 6.25*	%	0.53
Grasa Cruda	%	0.02
Fibra Cruda	%	0.10
Carbohidratos	%	7.17
Energía Total	exp. en Kcal	30.98

Abreviaturas

% = Porcentaje

N = Nitrógeno x 6.25* = factor de conversión de Nitrógeno a Proteína

Kcal = Kilocalorías

METODOLOGIA

Humedad: Método Gravimétrico. Secado en estufa a 105 °C

Cenizas: Método Gravimétrico. Calcinado en Mufla a 550 °C

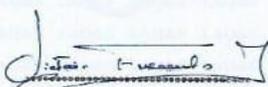
Proteína: Método Kjeldahl

Grasa Cruda: Método Extracción Soxhlet

Fibra Cruda: Digestión Ácida y neutralización con NaOH y posterior calcinación a 550 °C

Carbohidratos: Diferencia

Energía Total: Cálculo


Quím. Victoria Frisancho Motta
C.Q.P. 270



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME
EL PRESENTE INFORME, SOLO ES VALIDO PARA LA MUESTRA DE LA REFERENCIA

Pág. 1 de 1

Anexo 9: Análisis microbiológico

Método: Recuento de microorganismo

Preparación de medios de cultivo

Se prepararon dos medios de cultivo solidos (Agar MacCONKEY, Agar Manitol) para permitir el crecimiento microbiano. se preparó la cantidad suficiente de caldo nutritivo de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

1. Preparación de las placas

Recordemos que en cada placa Petri puede entrar un volumen aproximado de 15ml a 18 ml, en nuestra preparación debemos de obtener esta cantidad de agar MacCONKEY, Agar Manitol

- a) Como se va preparar 5 placas por grupo, multiplicamos: $5 * 15\text{ml} = 75\text{ml}$
- b) Revisando la ficha técnica del agar MacCONKEY, Agar Manitol

Para MacCONKEY

50 gr \longrightarrow 1000 ml (agua destilada)

x gr \longrightarrow 75ml (agua destilada)

x=3,75 gr

Para Agar Manitol

108 gr \longrightarrow 1000 ml (agua destilada)

x gr \longrightarrow 75ml (agua destilada)

x=,1 gr

- c) Mezclar lentamente hasta disolver con un mechero
- d) Esterilizar en la autoclave a $121^{\circ}\text{C} * 45\text{min}$

2. Preparación de tubos (diluciones)

- a) Para la preparación del agua peptonada según la ficha técnica se hace los siguientes cálculos para los dos agares:

15 gr \longrightarrow 1000 ml de agua destilada

x \longrightarrow 270 ml x =4,05 gr de peptona

- b) Se hace una dilución de 9:1 ósea de 9ml de agua peptonada y 1 ml de la bebida
- c) Seguidamente se hace la siembra de la siguiente manera, de cada dilución se toma 1 ml de muestra con jeringas de tuberculina y se coloca en las placas Petri para llevarlas a incubación a $35-37^{\circ}\text{C}$ por 48 horas. Para la cuantificación se realiza en el contador de colonias

Anexo 10: Panel fotográfico

- **Obtención del lactosuero dulce**



Filtrado



Pasteurizado



Enfriado



Cortado



Batido



Lactosuero

- **Tratamiento del lactosuero**



Pasteurización



Refrigerado



Filtrado

- **Obtención del zumo de naranja y zanahoria**



- **Proceso de elaboración de la bebida nutritiva**



Homogenizado



Pasteurizado



Envasado



Bebidas

- **Determinación de las características fisicoquímicas de la bebida nutritiva**



Medida de pH



Lectura del
°Brix



Determinación de
acidez

- **Evaluación sensorial**



- **Almacenamiento de las bebidas nutritivas para la determinación de vida útil**



Incubadora a 20°C



Incubadora a 30°C



Refrigeración a 4°C

- **Análisis microbiológico**



Preparación de agar



Auto clavado



Preparación de placas



Dilución

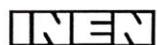


Siembra en las placas



Contador de colonias

Anexo 11: Norma técnica ecuatoriana de bebidas de suero y sus requisitos



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2609:2012

BEBIDAS DE SUERO. REQUISITOS.

Primera Edición

DRINKS WHEY. REQUIREMENTS. .

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, bebida de suero, requisitos.
AL 03.01-452
CDU: 637.142
CIIU: 3112
ICS: 67.100.99

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	BEBIDA DE SUERO. REQUISITOS	NTE INEN 2609:2012 2012-01
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las bebidas de suero, es decir, que su ingrediente principal es el suero, destinadas a consumo directo.</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIONES</p> <p>2.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>2.1.1 <i>Bebida de suero.</i> Las bebidas de suero, son productos lácteos compuestos, obtenidas mediante la mezcla de suero, reconstituido o no, con agua potable, con o sin el agregado de otros ingredientes no lácteos, y aromatizantes.</p> <p>2.1.2 <i>Producto lácteo.</i> Es un producto obtenido mediante cualquier elaboración de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración.</p> <p>2.1.3 <i>Suero de leche ácido.</i> Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada tras la coagulación de la leche y/o los productos derivados de la leche. La coagulación se produce, principalmente, por acidificación.</p> <p>2.1.4 <i>Suero de leche dulce líquido.</i> Es el producto lácteo obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche y/o los productos derivados de la leche. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo.</p> <p>2.1.5 <i>Suero de leche dulce en polvo.</i> Producto obtenido a través del secado del suero de leche líquido dulce, previamente pasteurizado, sin adición alguna de conservantes</p> <p style="text-align: center;">3. CLASIFICACIÓN SE APRUEBA</p> <p>3.1 Por su proceso, la bebida de suero se clasifica en:</p> <p>3.1.1 <i>Pasteurizada</i></p> <p>3.1.2 <i>Ultrasteurizada</i></p> <p>3.1.3 <i>Esterilizada</i></p> <p>3.2 De acuerdo al contenido de lactosa:</p> <p>3.2.1 <i>Baja en lactosa o deslactosada</i></p> <p>3.2.2 <i>Parcialmente deslactosada</i></p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, bebida de suero, requisitos.</p>		

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

4. DISPOSICIONES GENERALES

- 4.1 El suero de leche dulce líquido o en polvo, destinado a la elaboración de la bebida de suero debe cumplir con la NTE INEN 2586 y/o NTE INEN 2594, y su procesamiento se realiza de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.
- 4.2 Las bebidas de suero deben tener: textura, color, olor y sabor, característico de acuerdo a los ingredientes y/o aditivos adicionados.
- 4.3 Se permite la utilización de proteínas lácteas, sus péptidos y/o sus sales : ingredientes no lácteos solos o combinados; azúcares y/o endulzantes, maltodextrina, dextrosa, pulpa de fruta, jugos a base de frutas, miel, cereales vegetales, grasas vegetales, chocolate, café, especias, almidones o almidones modificados, gelatina entre otros. No se permite utilizar leche o leche reconstituida
- 4.4 El suero debe representar por lo menos 50 % (m/m), del total de ingredientes del producto.
- 4.5 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1, en su última edición.
- 4.6 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2, en su última edición.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos Específicos

- 5.1.1 Las bebidas de suero, ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con las especificaciones que se indican en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físico-químicos para la bebida de suero

REQUISITOS	TIPO I		METODO DE ENSAYO
	Min.	Máx.	
Proteína láctea %	0,4	-	NTE INEN 16
Lactosa en el producto parcialmente deslactosado, %	--	1,4	AOAC 984.15 15 Edc. Vol 2.
Lactosa en el producto bajo en lactosa, %	--	0,85	AOAC 984.15 15 Edc. Vol 2.

- 5.1.2 *Requisitos microbiológicos.* Las bebidas de suero ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la Tabla 2 para las bebidas de suero pasteurizadas y con el numeral 5.1.2.1 para las bebidas de suero, larga vida.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para la bebida de suero, pasteurizada.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos ufc/g.	5	30 000	100 000	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de <i>Escherichia coli</i> ufc/g.	5	< 10	-	0	NTE INEN 1529-8
<i>Staphylococcus aureus</i> ufc/g.	5	< 100	100	1	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella</i> /25g.	5	ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	5	ausencia	-	0	ISO 11290-1

(Continúa)

5.1.2.1 Las bebidas de suero ultra pasteurizadas y esterilizadas deben evidenciar ausencia de microorganismos patógenos. Y cumplir con la prueba de esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2335

5.1.3 *Aditivos*. Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2 074

5.1.7 *Contaminantes*. El límite máximo permitido será el que establece el Codex alimentarius de contaminantes CODEX STAN 193- 1995

5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 La bebida de suero, pasteurizada debe mantenerse en planta y en los lugares de expendio a una temperatura no mayor de $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

5.2.2 Las bebidas de suero, larga vida pueden mantenerse en planta y en los lugares de expendio a temperatura ambiente.

5.2.3 El almacenamiento, distribución y expendio de la bebida de suero debe realizarse en el envase original.

5.2.4 La bebida de suero debe ser transportada en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto; la bebida de suero, pasteurizada se transportará a una temperatura máxima de 7°C .

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 004

6.2 Aceptación o rechazo

6.2.1 Se acepta el producto si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Las bebidas de suero deben expendirse en envases de material grado alimentario, herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto; sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas sensoriales del mismo.

7.2 La bebida de suero envasada y colocada en el mercado, no debe ser reprocesada y debe ser vendida en su envase original.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado de este producto debe cumplir con el RTE INEN 022.

8.2 En las bebidas de suero en la cara principal de exhibición del rótulo, junto al nombre del alimento en el mismo tamaño de letra, en forma legible, se debe incluir el porcentaje (m/m) de contenido de suero de leche que se utiliza como ingrediente.

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z. 1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4	<i>Leche y productos lácteos. Muestreo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 16	<i>Leche. Determinación de proteínas</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5	<i>Control microbiológico de los alimentos.</i>
	<i>Determinación del número de</i>
	<i>microorganismos aerobios mesófilos REP.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-7	<i>Control microbiológico de los alimentos.</i>
	<i>Determinación de microorganismos</i>
	<i>coliformes por la técnica de recuento de</i>
	<i>colonias</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074	<i>Aditivos alimentarios permitidos para</i>
	<i>consumo humano. Listas positivas.</i>
	<i>Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO 2859-1	<i>Procedimientos de muestreo para</i>
	<i>inspección por atributos. Parte 1</i>
	<i>Programas de muestreo clasificados por el</i>
	<i>nivel aceptable de calidad (AQL) para</i>
	<i>inspección lote a lote</i>
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022	<i>Rotulado de productos alimenticios</i>
	<i>procesados, envasados y empaquetados</i>
CAC/MRL 12	<i>Lista de Límites Máximos para Residuos</i>
CAC/MRL 2	<i>de plaguicidas en los alimentos</i>
	<i>Lista de Límites Máximos para Residuos</i>
	<i>de Medicamentos Veterinarios Programa</i>
	<i>conjunto FAO/OMS</i>
CXS 193-195	<i>Norma general del Codex para los</i>
	<i>contaminantes y las toxinas presentes en</i>
	<i>los alimentos y piensos</i>
Decreto Ejecutivo 3253	<i>Reglamento de Buenas Prácticas de</i>
	<i>Manufactura para alimentos procesados.</i>
AOAC 984.15	<i>Lactose in milk. Enzymatic method. Final</i>
	<i>accion. 15 Edc. Vol 2</i>
AOAC 991.14	<i>Coliform and Escherichia coli Counts in</i>
	<i>foods Dry Rehydratable Film Methods</i>
ISO 11290-1:1996	<i>Microbiology of food and animal feeding</i>
	<i>stuffs -- Horizontal method for the detection</i>
	<i>and enumeration of Listeria</i>
	<i>monocytogenes -- Part 2: Enumeration</i>
	<i>method</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Organización de los Estados Americanos (OEA), Oficina de Ciencia y Tecnología, "OPTIMIZACION DEL RENDIMIENTO Y ASEGURAMIENTO DE INOCUIDAD EN LA INDUSTRIA DE QUESERIA", Publicación OEA/GTZ, Inda Cunningham, Arturo Enrique, año 2000.

Universidad Estatal de Bolívar, Escuela de Tecnología e Ingeniería Agroindustrial, Planta de Lácteos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, ubicado en el sector de Alpachaca km. 2 ½ vía Ambato. "PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OBTENER UNA BEBIDA LACTEA EN BASE A SUERO" año 2008

Food Science Australia, Geoffrey W. Smithers, 671 Sneydes Road (Private Bag 16), Werribee, Melbourne, Victoria 3030, Australia, 18 March 2008.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2609	TÍTULO: BEBIDA DE SUERO. REQUISITOS	Código: AL 03.01-452
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Resolución No publicado en el Registro Oficial No. Fecha de iniciación del estudio: 2011-07	

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS
 Fecha de iniciación: 2011-08-03 Fecha de aprobación: 2011-08-03
 Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

Dr. Rafael Vizcarra (Presidente)
 Dra. Teresa Rodríguez
 Dra. Mónica Sosa
 Dr. Christian Muñoz
 Ing. Ernesto Toalombo
 Dr. Galo Izurieta
 Ing. Tatiana Benavides
 Ing. Alberto Nieto
 Dra. Jenny Yambay
 Ing. Fernando Párraga
 Ing. Daniel Tenorio
 Ing. Jorge Chávez
 Ing. Linda Nuñez
 Sr. Rodrigo Gómez de la Torre
 Dra. Jihanna Choéz
 Ing. María E. Dávalos (Secretaría técnica)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA
 INSTITUTO NACIONAL DE HIGIEN, Guayaquil
 INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Quito
 PFIZER
 EL SALINERITO
 PASTEURIZADORA QUITO
 REYBANPAC
 CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA
 INDUSTRIA LÁCTEA CARCHI S.A.
 PROLAC
 AILACCEP
 MIPRO
 PARMALAT
 PRODUCTORES DE LECHE
 INDUSTRIAS LACTEAS TONI S.A.
 INEN

Otros trámites:

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria Por Resolución No. 11 372 de 2011-12-26
 Registro Oficial No. 622 de 2012-01-19

UW