

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS
AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: “Efecto de la adición de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*) en la calidad nutricional de una bebida deslactosada”

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniera en Alimentos

AUTORA: García Mendieta Gissela Maribel

TUTORA: Yambay Vallejo Wilman Jenny, MSc.

Tulcán, 2020

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante García Mendieta Gissela Maribel con el número de cédula 2101106819 ha elaborado el trabajo de titulación: “Efecto de la adición de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*) en la calidad nutricional de una bebida deslactosada”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



Firmado electrónicamente por:
0400987350 WILMAN
JENNY YAMBAY
VALLEJO



Firmado electrónicamente por:
CARLOS ALBERTO
RIVAS ROSERO

Yambay Vallejo Wilman Jenny, MSc.

TUTOR

Rivas Rosero Carlos Alberto, MSc.

LECTOR

Tulcán, agosto de 2020

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de ingeniería en alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, García Mendieta Gissela Maribel con cédula de identidad número 2101106819 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



García Mendieta Gissela Maribel
AUTORA

Tulcán, agosto de 2020

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, García Mendieta Gissela Maribel declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Efecto de la adición de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*) en la calidad nutricional de una bebida deslactosada” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



García Mendieta Gissela Maribel
AUTORA

Tulcán, agosto de 2020

AGRADECIMIENTO

Agradecida con Dios por haberme brindado salud y vida permitiéndome cumplir este sueño anhelado.

Un agradecimiento único y especial, a mi madre Rosa Mendieta que me apoyó en cada momento y me ayudó a culminar esta etapa de mi vida.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, que me abrió las puertas para prepararme y ser una gran profesional.

A todos mis profesores de la Carrera de Alimentos que me brindaron sus conocimientos y me ayudaron en mi formación. Gracias por sus consejos, enseñanzas y amistad.

A mi tutora y lector, Dra. Jenny Yambay y MSc. Carlos Rivas que, gracias a sus conocimientos, experiencia y paciencia, me ayudaron a culminar con éxito mi trabajo de titulación.

A las personas que realmente me apoyaron en los momentos difíciles y que confiaron en mí. Algunas de ellas ya no están aquí, pero los llevo en mi corazón y gracias por haber sido parte de mi vida.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi hijo Esteban que fue motivo de lucha y perseverancia para culminar esta etapa de mi vida. Su sonrisa, sus abrazos me llenan cada día y me dieron la tranquilidad, la fuerza, las ganas de salir adelante y poder lograr obtener mi título.

No fue fácil tenerte tan joven, fueron momentos muy difíciles, pero logramos salir adelante, siempre con la ayuda de Dios y con el apoyo de mi familia.

Hijo, fuiste mi motivación para lograr esta meta y lo seguirás siendo porque buscaré lo mejor para ti.

ÍNDICE

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR.....	2
AUTORÍA DE TRABAJO.....	3
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	4
AGRADECIMIENTO	5
DEDICATORIA	6
RESUMEN.....	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
I. PROBLEMA.....	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA	18
1.3. JUSTIFICACIÓN	18
1.4. OBJETIVOS.....	19
1.4.1. Objetivo general.....	19
1.4.2. Objetivos específicos.....	19
1.4.3. Preguntas de investigación.....	19
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	20
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	20
2.2. MARCO TEÓRICO.....	22
2.2.1. Quinoa.....	22
2.2.1.1. Usos de la quinua	22
2.2.1.2. Valor nutricional de la quinua.....	23
2.2.1.3. Beneficios de la quinua	23
2.2.2. Amaranto.....	23

2.2.2.1. Usos del amaranto	24
2.2.2.2. Valor nutricional del amaranto	24
2.2.3. Calidad nutricional	24
2.2.4. Perfil nutricional.....	25
2.2.5. Composición nutricional.....	25
2.2.6. Leche.....	25
2.2.6.1. Definición	25
2.2.6.2. Leche deslactosada.....	25
2.2.7. Lactosa.....	26
2.2.7.1. Intolerancia a lactosa	26
2.2.8. Deslactosado	27
2.2.8.1. Enzima lactasa.....	27
2.2.9. Bebida de leche con ingredientes	28
2.2.10. Clasificación de bebidas	28
2.2.11. Evaluación sensorial	30
2.2.12. Análisis microbiológico	30
III. METODOLOGÍA	32
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	32
3.1.1. Enfoque.....	32
3.1.2. Tipos de investigación	32
3.2. HIPÓTESIS	32
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	32
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	34
3.4.1. Análisis estadístico	38
3.4.1.1. Tipo de diseño experimental.....	38
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40

4.1. RESULTADOS	40
4.1.1. Análisis de la leche cruda	40
4.1.2. Evaluación de la hidrólisis de lactosa.....	40
4.1.3. Evaluación sensorial primera etapa	40
4.1.3.1. Color.....	41
4.1.3.2. Olor.....	41
4.1.3.3. Consistencia	42
4.1.3.4. Sabor.....	42
4.1.3.5. Aceptabilidad	43
4.1.4. Evaluación sensorial segunda etapa	44
4.1.5. Evaluación de la calidad de la bebida deslactosada	45
4.1.5.1. Calidad nutricional	45
4.1.5.2. Calidad fisicoquímica.....	45
4.1.5.3. Calidad microbiológica	46
4.2. DISCUSIÓN	46
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
5.1. CONCLUSIONES	49
5.2. RECOMENDACIONES	50
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
VII. ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de los porcentajes de los componentes de la quinua con trigo, maíz y arroz.....	23
Tabla 2. Composición general de la leche de vaca	25
Tabla 3. Contenido de lactosa en leche humana, leche de vaca y productos lácteos	26
Tabla 4. Operacionalización de variables	33
Tabla 5. Formulaciones de los nueve tratamientos de la bebida deslactosada con quinua y amaranto	35
Tabla 6. Ponderación para la evaluación sensorial	37
Tabla 7. Factores y niveles del modelo estadístico para la bebida deslactosada.....	38
Tabla 8. Combinaciones de los factores para los nueve tratamientos de la bebida deslactosada.....	39
Tabla 9. Resultados de control de calidad de leche cruda.....	40
Tabla 10. Resultados de lactosa en leche cruda.....	40
Tabla 11. Prueba de Tukey al 5 % para el atributo color	41
Tabla 12. Prueba de Tukey al 5 % para el atributo olor.....	42
Tabla 13. Prueba de Tukey al 5 % para el atributo consistencia	42
Tabla 14. Prueba de Tukey al 5 % para el atributo sabor	43
Tabla 15. Prueba de Tukey al 5 % para el atributo aceptabilidad	44
Tabla 16. Prueba de Tukey al 5 % para la aceptación final	45
Tabla 17. Caracterización nutricional de leche cruda y bebida deslactosada	45
Tabla 18. Análisis fisicoquímicos de leche cruda y bebida deslactosada	45
Tabla 19. Análisis microbiológico de la bebida deslactosada.....	46
Tabla 20. Análisis de varianza del parámetro color.....	63
Tabla 21. Análisis de varianza del parámetro olor	63
Tabla 22. Análisis de varianza del parámetro sabor	64
Tabla 23. Análisis de varianza del parámetro consistencia.....	64
Tabla 24. Análisis de varianza del parámetro aceptabilidad	64
Tabla 25. Análisis de varianza de aceptación final.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Proceso de deslactosado	27
<i>Figura 2.</i> Diagrama de flujo de bebida deslactosada.....	36
<i>Figura 3.</i> Prueba de satisfacción escala facial.....	37
<i>Figura 4.</i> Sala de cataciones.....	58
<i>Figura 5.</i> Degustación de la bebida deslactosada.....	59
<i>Figura 6.</i> Entrega de hojas cata a niños	59
<i>Figura 7.</i> Degustación de la bebida deslactosada.....	60
<i>Figura 8.</i> Digestión de las muestras de bebida deslactosada	60
<i>Figura 9.</i> Destilación de la muestra de bebida deslactosada.....	61
<i>Figura 10.</i> Titulación de las muestras de bebida deslactosada	61
<i>Figura 11.</i> Determinación de grasa de la bebida deslactosada	62
<i>Figura 12.</i> Recuento de coliformes y E. coli.....	62
<i>Figura 13.</i> Recuento de aerobios mesófilos	63
<i>Figura 14.</i> Recuento de mohos y levaduras	63

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Certificado o Acta del Perfil de Investigación	54
Anexo 2: Certificado del abstract por parte de idiomas.....	55
Anexo 3: Modelo de hoja de evaluación sensorial etapa uno	57
Anexo 4: Modelo de hoja de evaluación sensorial etapa dos.....	58
Anexo 5: Evaluación sensorial primera etapa	58
Anexo 6: Evaluación sensorial segunda etapa.....	59
Anexo 7: Evaluación nutricional de la bebida deslactosada	60
Anexo 8: Evaluación microbiológica de la bebida deslactosada.....	62
Anexo 9: Análisis de varianza de parámetros sensoriales.....	63
Anexo 10: Resultados de evaluación de lactosa inicial	65
Anexo 11: Resultados de evaluación de lactosa final.....	66
Anexo 12: Técnicas de análisis de la bebida deslactosada.....	67
Anexo 13: Resultados de parámetros nutricionales de leche cruda.....	68
Anexo 14: Resultados de parámetros nutricionales de bebida deslactosada.....	69
Anexo 15: Ficha técnica del saborizante de chocolate	70
Anexo 16: Ficha técnica de la Enzima Saphera 2600L	71
Anexo 17: Ficha técnica de la goma gellan.....	73

RESUMEN

En la presente investigación se determinó el efecto de la adición de harina de quinua y amaranto en la calidad nutricional y sensorial de una bebida deslactosada saborizada. Los tratamientos en estudio tuvieron diferentes combinaciones de harina de quinua (1.64 %, 0.91 %, 0.18 %), amaranto (0.18 %, 0.91, 1.64 %) y saborizante de chocolate (0.09 %, 0.27 %, 0.45%). Una vez obtenidas las bebidas, se realizó la evaluación sensorial, midiendo atributos de color, olor, sabor, consistencia y aceptabilidad; dichas mediciones fueron realizadas mediante una prueba afectiva tipo grado de satisfacción, escala facial para un panel de 92 jueces no entrenados. Se aplicó un diseño experimental completamente al azar, para lo cual se consideró como unidad experimental la bebida obtenida en los tratamientos establecidos. Los ensayos se realizaron por triplicado con la finalidad de observar las posibles variaciones existentes entre ellos. Finalmente, se concluyó que el mejor tratamiento fue el T8 (1.64 % harina de quinua, 0.18 % harina de amaranto y 0.45 % saborizante chocolate), el cual presentó en su calidad nutricional 0.93 mg/100 g de hierro, 149.47 mg/100 g de calcio, 181.92 mg/100 g de potasio, 6.19 % de proteína y 4.59 % de carbohidratos y su análisis microbiológica 8×10^3 UFC/ cm³ de aerobios mesófilos, 3×10^1 UFC/ cm³ de mohos y levaduras, $<1 \times 10^1$ UFC/ cm³ coliformes y E. coli; estos resultados se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma INEN 708. Por tanto, la bebida deslactosada saborizada es apta para el consumo de personas intolerantes a la lactosa y, además, presentó un valor nutricional superior al de la leche cruda.

Palabras claves: deslactosada, calidad nutricional, lactosa

ABSTRACT

In this research the effect of the addition of quinoa flour and amaranth on the nutritional and sensory quality of a lactose-free flavored drink was determined. The treatments that were studied had different combinations of quinoa flour (1.64%, 0.91%, and 0.18%), amaranth (0.18%, 0.91, and 1.64%) and chocolate flavoring (0.09%, 0.27%, and 0.45%). Once the drinks were obtained, the sensory evaluation was carried out, where attributes of color, smell, taste, consistency and acceptability were measured; these measurements were carried out through an affective test type degree of satisfaction, facial scale to a panel of 92 untrained judges. A completely random design was applied and as experimental unit, the drink obtained was considered in the established treatments. The tests were carried out in triplicate whose purpose was to observe the possible variations between them. The final conclusion was that the T8 (1.64% quinoa flour, 0.18% amaranth flour and 0.45% flavoring chocolate) was the best treatment, which in its nutritional quality showed: 0.93 mg / 100 g iron, 149.47 mg / 100 g calcium, 181.92 mg / 100 g potassium, 6.19% protein and 4.59% carbohydrates and its microbiological analysis showed: 8×10^3 CFU/cm³ of mesophilic aerobes, 3×10^1 CFU/cm³ in molds and yeasts, $< 1 \times 10^1$ UFC/ cm³ coliformes and E. coli; these results are within the parameters established by the INEN 708 standard. Therefore, the lactose-free flavored drink is suitable for consumption by the people who are lactose intolerant; in addition, it presented a nutritional value superior to those of raw (unpasteurized) milk.

Keywords: lactose-free, nutritional quality, lactose

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el bajo consumo de alimentos saludables se debe al desconocimiento de la calidad nutricional de las materias primas que se utilizan en el desarrollo de nuevos productos, es por eso, que esta investigación tuvo como principal objetivo determinar si la adición de harina de quinua y amaranto incrementa los parámetros nutricionales de la bebida deslactosada en relación a la materia prima utilizada (leche).

La leche, es un alimento importante para la población por su alta calidad nutricional, que, además, de ser sometida a un proceso de deslactosado que consiste en una transformación parcial de lactosa con la ayuda en enzimas lactasas no altera sus componentes nutricionales, se convierte en un producto apto para personas que sufran de intolerancia a la lactosa ya que, el 70 % de la población mestiza es intolerante. (Paz, 2016)

La característica principal de esta investigación se basa en la utilización de dos importantes alimentos que han formado parte de la alimentación humana desde hace mucho tiempo, además, se los ha considerado como parte de la seguridad alimentaria contribuyendo con un gran valor nutricional. Por ejemplo, “la quinua que posee 14.12 % de proteína puede reemplazar a la proteína animal, igualmente, su consumo beneficia a niños, ancianos, deportistas, personas con anemia, diabetes y obesidad” (Navruz y Sanlier, 2016, p.373). Además, es uno de los alimentos con mayor cantidad de aminoácidos esenciales superando al trigo, maíz y arroz.

Al igual que la quinua, “el amaranto es un producto que posee de 18 a 20 % de proteína, superando al arroz 7.5 %, al maíz 10 % y al trigo 14 % y, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) tiene nutrientes similares a la soya” (Loaiza, López, y Jiménez, 2016, p.190).

Por otra parte, es importante ofrecer productos nutritivos utilizando materias primas como la quinua y el amaranto que pueden ayudar a disminuir el exceso consumo de gaseosas, comida chatarra y carbohidratos que han provocado enfermedades de obesidad y sobrepeso afectando al 29.9 % de niños ecuatorianos. (Encalada, 2017)

Es por ello, que la investigación fue realizada con el interés de conocer si las mezclas de las dos harinas quinua y amaranto en una bebida deslactosada dirigida a niños de 8 a 13

años de edad incrementa los valores en los parámetros nutricionales de fósforo, potasio, calcio, hierro, proteína, grasa, fibra y carbohidratos y así ofrecer un producto de calidad.

Por tanto, se consiguió un alimento rico en proteínas y micronutrientes, además de constituir una alternativa de consumo ampliando la cartera de nuevos productos con cualidades nutricionales, que aportan a la nutrición.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Fernández, *et al.* (2015) afirman que “la leche de vaca es un alimento de gran importancia para la alimentación humana, que, por su alto contenido en nutrientes y excelente calidad nutricional, se lo considera como un alimento fundamental para la mayoría de la población mundial” (p.93). Es por ello, que la industria láctea ha presentado una gama de derivados lácteos, alcanzando las exigencias de los consumidores, sin embargo, la población ha desarrollado ciertas enfermedades como la intolerancia a la lactosa que impide el consumo de los derivados lácteos y de aquellos productos de los cuales forman parte de sus ingredientes.

De acuerdo con Paz (2016) los índices de intolerancia a la lactosa de la población ecuatoriana se asemejan a los valores de los países vecinos, es así, que en términos generales el 70 % de la población mestiza es intolerante y el 30% restante son tolerantes. De la genética de los ecuatorianos se desprende que mientras más genes europeos presente en el individuo, es más tolerante a la lactosa y mientras más genes amerindios y afros se detectan, las personas son menos tolerantes.

Según Rosado (2016) manifiesta que la intolerancia influye en el bajo consumo de leche y derivados lácteos y, por ende, un aumento en la desnutrición infantil, cabe destacar que según Bravo y Márquez (2018) no se ha logrado erradicar la desnutrición infantil afectando a 24 de cada 100 niños ecuatorianos de 0 a 5 años de edad siendo las comunidades rurales e indígenas de la Sierra las más afectadas; esta problemática se debe a la pobreza, la mala calidad de agua y al exceso consumo de carbohidratos y comida chatarra.

El Instituto de Estadística y Censos (INEC) señala que los alimentos más consumidos por familias ecuatorianas son el pan, arroz y gaseosas provocando enfermedades de obesidad y sobrepeso. Un sondeo realizado por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) informa que el 29.9 % de niños ecuatorianos entre 5 a 11 años sufren de sobrepeso y obesidad. Además, para el 2025 lactantes y niños pequeños con sobrepeso aumentará a 70 millones. (Encalada, 2017)

En el Ecuador existen alimentos que pueden reducir la desnutrición como la quinua y el amaranto que han sido considerados como parte de la seguridad alimentaria por su alto valor nutricional y es así que, la provincia del Carchi teniendo la más alta producción de quinua con un 38% no poseen con empresas industriales que incentiven a dar valor agregado a este producto y ofrecer alimentos altamente nutritivos. (Arias, 2017)

1.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA

¿La adición de harina de quinua y amaranto influye en la calidad nutricional y sensorial de una bebida deslactosada, dirigida a niños de 8 a 13 años de edad?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La leche es uno de los alimentos que aporta a la población con buena calidad nutricional, sin embargo, la intolerancia a la lactosa es una enfermedad que impide el consumo de derivados lácteos ya que ocasiona gases, dolor abdominal, diarrea, etc. (Deng, Benjamin, Ning, y Mark, 2015).

Como el 70 % de la población mestiza es intolerante a la lactosa, ocasionando bajo consumo de leche, derivados lácteos y de productos que forman parte de sus ingredientes, sin embargo, existen enzimas lactasas que la Industria de alimentos las utilizan con la finalidad de obtener productos deslactosados aptos para las personas con intolerancia a la lactosa, sin afectar la composición nutricional del producto final.

Por otra parte, el consumo de comida chatarra, la falta de adquisición de productos nutritivos como la quinua y el amaranto ha provocado que el 29.9% de niños ecuatorianos entre 5 a 11 años sean los más afectados, ocasionándoles obesidad o sobrepeso. (Hernández, 2015).

Por ello, es necesario utilizar productos altamente nutritivos como la quinua, amaranto y leche deslactosada en la formulación de alimentos con la finalidad de incrementar el valor nutricional de los productos elaborados. Dichos alimentos contribuirán a la alimentación sana ayudando a disminuir la desnutrición, el sobrepeso y la obesidad.

En base a lo expuesto, se crea la necesidad de elaborar una bebida deslactosada con adición de quinua y amaranto, y verificar si estos tienen un efecto en la calidad nutricional y sensorial del producto final.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Determinar el efecto de la adición de harina de quinua y amaranto en la calidad nutricional y sensorial de una bebida deslactosada para niños de 8 a 13 años.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar los parámetros para la elaboración de leche deslactosada.
- Establecer las formulaciones de harina de quinua, amaranto y saborizante para la elaboración de 9 tratamientos de bebida deslactosada.
- Determinar el mejor tratamiento mediante evaluación sensorial.
- Evaluar la calidad nutricional del mejor tratamiento.

1.4.3. Preguntas de investigación

¿Cómo se obtiene la leche deslactosada?

¿Qué función cumplen las enzimas lactasas en la obtención de leche deslactosada?

¿Cuál es la eficiencia de la enzima utilizada en el proceso de delactosado de la leche?

¿Cuál será la formulación adecuada de harina de quinua, amaranto y saborizante de chocolate para la bebida deslactosada?

¿Qué tipo de prueba sensorial se aplicará para determinar el mejor tratamiento?

¿Cuál será la formulación de mayor aceptación?

¿Cuál será el aporte de la adición de harinas en la calidad nutricional del producto final?

¿Cuál será la calidad nutricional de la bebida deslactosada?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Navarrete (2016) en su investigación acerca de la formulación de una bebida de lacto suero deslactosado y proteína hidrolizada de quinua indica que en el proceso de deslactosado del suero de leche se utilizó la enzima Ha-Lactase a diferentes niveles (15600 NLU/L;18200NLU/L;22360NLU/L) con varios tiempos de reacción; la mayor concentración de glucosa se obtuvo con el último nivel consiguiendo 79.48 % de hidrólisis, el cual se considera un suero bajo en lactosa de acuerdo a lo establecido en la norma INEN 2609:2012. La bebida obtuvo gran aporte nutricional ya que el contenido de proteína incrementó de 0.87 % a 24.7 % debido al enriquecimiento con la proteína hidrolizada de quinua.

Guayasamín, Ávila, y Sotomayor (2018), manifiestan en su investigación sobre una bebida pasteurizada a partir de un extracto proteico de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) que las industrias de bebidas buscan vegetales con mejores potenciales de industrialización y bajos costos de producción y la quinua es un ejemplo que cumple con estas características. La bebida obtuvo 2.69 % de proteínas, logrando superar a las bebidas de arroz, coco, avena y almendras. Además, como la quinua es un pseudocereal muy conocido por su cantidad y calidad proteica, fortalecen al desarrollo intelectual de las personas.

La investigación de Sanjinez (2018) acerca del estudio y formulación de una bebida no láctea a base de quinua, avena y amaranto manifiesta que el desarrollo de una bebida funcional es una alternativa muy saludable para la población, obteniendo como mejor tratamiento la cuarta mezcla (33 % amaranto, 50 % quinua y avena 17 %) con un 2.93 % de proteína, además, es apta para el consumo de personas intolerantes a la lactosa ya que en su composición no contiene leche.

Milagros, Juarez, y Siancas (2019) en su investigación de una bebida de lactosuero con pulpa de maracuyá enriquecida con harina de quinua manifiestan que la mayoría de las bebidas del mercado tienen desventajas para la salud debido a que poseen sustancias químicas dañinas provocando que los aportes nutricionales sean desplazados con azúcares

y saborizantes. Además, obtuvieron una bebida con gran aporte nutricional de proteína, hierro, calcio, vitamina A y vitamina C.

Ayol (2020) en su investigación sobre el desarrollo de una bebida láctea con la adición de harinas de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) indica que la elaboración de bebidas lácteas se ha constituido en una fuente de nutrientes para el bienestar de los consumidores. Es así que determinaron su bebida con 3.65 % de proteína.

Ramírez, Díaz y Hernández (2019) en su investigación evaluaron el efecto de dos enzimas lactasas de diferentes orígenes en leche de cabra Lactozym Pure 6500 L y Saphera 2600 L, a una temperatura de 35 °C y con una dosis de 0.9 mL/L respectivamente, obtuvieron leche deslactosada de cabra; obteniendo el 100 % de hidrólisis de lactosa con la enzima Saphera a pesar de que su nivel de actividad es de 2600 L menor al de la enzima Lactozym Pure cuyo nivel es 6500 L.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Quinua

La quinua es un grano de origen sudamericano catalogada como uno de los cultivos más importantes para la humanidad, y no solo por el gran aporte benéfico sino porque es una alternativa de nutrición para la seguridad alimentaria. (Olarte, Olarte, y Schultz, 2016, p. 89)

La quinua es considerada como un alimento sagrado, ya que en quechua su significado es grano madre, ha servido para muchos como la fuente principal de proteínas, fibra y es uno de los alimentos que tiene la mayor proporción de aminoácidos esenciales superando al trigo, arroz y maíz convirtiéndolo en un alimento de alto valor nutritivo. (Hernández, 2015)

La quinua se adapta a diferentes climas para su cultivo, desde calurosos y secos hasta temperaturas lluviosas y frías. Las temperaturas óptimas de crecimiento y desarrollo están entre 15 a 25 °C. Así mismo, puede crecer en diferentes tipos de suelos que tengan gran cantidad de materia orgánica, siempre se debe evitar suelos con problemas de inundación. (Olarte, Olarte, y Schultz, 2016)

2.2.1.1. Usos de la quinua

Según Hernández (2015) indica:

La quinua puede usarse: hervida, cocida, tostada y las semillas se pueden macerar convirtiéndola en harina para la fabricación de diversos productos. Esto significa que la innovación de productos ha hecho que se sustituya alimentos como las sémolas de trigo por pseudocereales que ayuden a incrementar o mejorar el valor nutricional de productos utilizando amaranto, garbanzo, habas, arroz y quinua. (p. 306)

Los productos que se pueden obtener de la quinua son: harina de quinua cruda, instantánea, hojuelas y extractos proteicos. Además, se señalan avances de la utilización de harina de quinua en diferentes productos: pan, galletas, comidas para recién nacidos, bebidas e incluso la harina de quinua es una materia prima importante como extensor cárnico por el contenido de proteína, almidón y otros.

Además, Hernández (2015) afirma que “la harina de quinua es un producto que se obtiene de la quinua procesada sana y limpia, la cual es sometida a un proceso de trituración y molienda con la finalidad de reducir el tamaño de partícula” (p.306).

2.2.1.2. Valor nutricional de la quinua

La quinua es un grano que tiene un alto valor nutricional, cuenta con los 20 aminoácidos y además tiene el 40 % más de lisina, haciéndolo un alimento capaz de proveer la proteína al cuerpo convirtiéndola en el alimento más completo de los de origen vegetal. Al poseer gran porcentaje de proteína, la quinua puede reemplazar a la proteína animal de carne, huevos, etc. (Hernández, 2015, p. 307)

En la Tabla 1 se presenta una comparación de valores nutricionales de la quinua con granos de arroz, cebada, trigo y maíz. (Navruz y Sanlier, 2016)

Tabla 1. Comparación de los porcentajes de los componentes de la quinua con trigo, maíz y arroz

Composición	Quinua	Arroz	Cebada	Trigo	Maíz
Lípidos	6.07	0.55	1.3	2.47	4.74
Proteína	14.12	6.81	9.91	13.68	9.42
Ceniza	2.7	0.19	0.62	1.13	0.67
Fibra	7	2.8	15.6	10.7	7.3
Carbohidratos	64.16	81.68	77.72	71.13	74.26
Energía (kcal)	368	370	352	339	365

2.2.1.3. Beneficios de la quinua

De acuerdo con Navruz y Sanlier (2016) la quinua beneficia a niños, ancianos, deportistas, personas con anemia, diabetes, obesidad, enfermedad celíaca ya que posee alto valor nutricional (p.373). En un estudio de nutrición infantil realizado en niños de 50 a 65 meses de edad de familias de bajos recursos en Ecuador determinó que los alimentos con quinua proporcionan suficientes proteínas y otros elementos nutricionales, que cumplen con un papel clave en la prevención de la desnutrición.

2.2.2. Amaranto

Según Matías *et al.* (2018) indican que el amaranto comprende más de 70 especies siendo las más importantes y conocidas: *Amaranthus cruentus*, *Amaranthus hypochondriacus* y *Amaranthus caudatus*. El cultivo del amaranto es muy eficiente ya que puede desarrollarse en varias condiciones climáticas como sequía, altas temperaturas o suelos

salinos. Puede crecer hasta 3.5 m de alto, es perteneciente al reino plantae, familia amaranthaceae y género *amaranthus*.

2.2.2.1. Usos del amaranto

De acuerdo con Matías *et al.* (2018) afirman que el amaranto tiene múltiples usos ya sea para alimentación humana y animal como en la industria, medicina y en la ornamentación (p. 426).

Para consumo humano se usa el amaranto en grano entero o molido en forma de harinas la cual se puede preparar sopas, papillas, tortas, bebida refrescantes, etc. (Matías, *et al.*, 2018)

En Estados Unidos las semillas de amaranto se combinan con granos de trigo y maíz para la elaboración de productos como panes, pastas, harinas de panques. Además, este grano se ha integrado en alimentos industrializados para repostería (pasteles, galletas). (Matías, *et al.*, 2018)

2.2.2.2. Valor nutricional del amaranto

Su principal característica es el alto valor nutritivo que este grano tiene. Es así, que la FAO lo ha catalogado como un alimento con nutrientes similares a la soya. (Matías, *et al.*, 2018)

De acuerdo con Loaiza, López y Jiménez (2016) manifiestan que:

El contenido de proteínas y minerales han sido los compuestos químicos más importantes en la semilla de amaranto. El contenido de proteínas va de 18 a 20 %, lo que significa que es más alto que el arroz 7.5 %, maíz 10 % y trigo 14 %. Así mismo, el alto valor de minerales corresponde a potasio 800 mg, fósforo 530 mg, hierro 7.61 mg y calcio 150 mg. (p.190)

2.2.3. Calidad nutricional

De acuerdo con Riveros y Baquero (2004) la calidad nutricional hace referencia a la contribución del alimento, al aporte de nutrientes en la dieta de una persona, sea cualitativo o cuantitativo. Es decir, cualitativo que busca el equilibrio nutricional de alimento teniendo en cuenta las necesidades del consumidor, o enriquecimiento con otros elementos (hierro, calcio, vitaminas) y cuantitativo que se refiera a la energía acumulada, aportada por el alimento al organismo.

Sin embargo, Britos, Saraví, y Vilella (2010) manifiestan que la calidad nutricional es la medida en que cada alimento aporta al logro de una buena alimentación, dependiendo de su perfil nutricional.

2.2.4. Perfil nutricional

La Fundación Iberoamericana de Nutrición (FINUT, 2016) y la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015) manifiestan que el término perfil nutricional es la ciencia de clasificar los alimentos de acuerdo a su composición nutricional. La cual, permite al consumidor elegir alimentos que sean: fuente de fibra, alto o bajo en grasa, azúcar o sal, pobre o rico en nutrientes o descripciones que se refieran a efectos del consumo de alimentos en la salud de una persona como saludable, menos saludable, más saludable.

2.2.5. Composición nutricional

La composición nutricional de los alimentos se determina según la cantidad de nutrientes que lo componen. Estos nutrientes pueden ser ácidos grasos saturados, fibras alimentarias, lípidos, proteínas, minerales, sodio y vitaminas. (Riveros y Baquero, 2004)

2.2.6. Leche

2.2.6.1. Definición

El Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 009] (2015) define a la leche como un producto de la secreción normal de las glándulas mamarias de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción.

Además, Rosado (2016) indica “la leche por su calidad nutricional, propiedades fisicoquímicas y fácil adquisición constituye un alimento muy importante para la alimentación de la población” (p.68).

Tabla 2. Composición general de la leche de vaca

Nutriente	Leche de vaca (%)
Agua	88
Energía	61
Proteína	3.2
Grasa	3.4
Minerales	0.72

Nota. Fuente: (Rosado, 2016)

2.2.6.2. Leche deslactosada

Es la leche que ha sido sometida a un proceso de transformación parcial de la lactosa, por medios enzimáticos, separando sus dos componentes en glucosa y galactosa conservando el resto de sus características y aportes nutrimentales. (Norma Oficial Mexicana [NOM-155-SCFI], 2012)

2.2.7. Lactosa

La lactosa es un disacárido, que consiste en dos monómeros: glucosa y galactosa. Es clave importante de la vida animal y es la fuente principal de calorías de la leche de mamíferos. (Deng, Benjamin, Ning, y Mark, 2015)

Sin embargo, la intolerancia a la lactosa es una gran limitante para que algunas personas puedan consumir alimentos con este componente.

2.2.7.1. Intolerancia a lactosa

Para Deng, Benjamin, Ning, y Mark (2015) “la intolerancia a la lactosa resulta de una deficiencia de lactasa y/o una reducción de su actividad y que se traduce en un proceso de mala absorción que induce una serie de síntomas gastrointestinales” (p. 8021).

Rosado (2016) manifiesta “los síntomas son dolor abdominal, náusea, flatulencia y/o diarrea y que se presentan debido a la ingestión de alimentos que contienen lactosa” (p.68).

Algunos de los alimentos con porcentaje de lactosa se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3. Contenido de lactosa en leche humana, leche de vaca y productos lácteos

Alimento	Contenido (%)
Leche humana	7
Leche de vaca fluida	5
Leche deslactosada	1.1
Leche de vaca en polvo	37.5
Leche de vaca en polvo sin grasa	51.3
Yogur	4.1
Crema	2.9
Quesos	1.7 – 4.2
Mantequilla	0.9
Helados	3.1 – 8.4

Nota. Fuente: (Rosado, 2016).

2.2.8. Deslactosado

Es un proceso que consiste en agregar enzimas lactasas, la cual divide la lactosa en glucosa y galactosa. (Deng, Benjamin, Ning, y Mark, 2015)

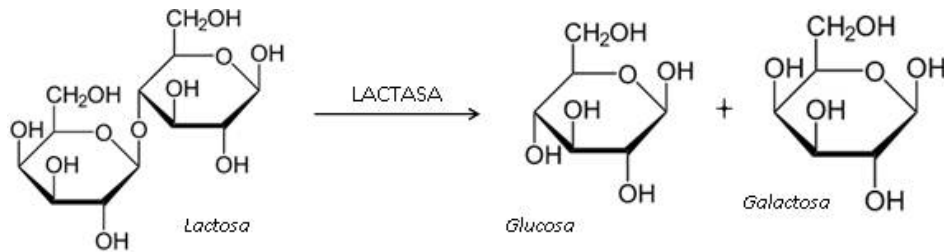


Figura 1. Proceso de deslactosado

Este proceso es una alternativa que brinda las industrias al mercado presentando productos lácteos que sean adecuados para aquellos consumidores que son intolerantes a la lactosa.

2.2.8.1. Enzima lactasa

Es una enzima que se encarga de desdoblar la lactosa, es decir, de romper el enlace glucosídico que mantiene unidos a los dos monómeros de la lactosa glucosa y galactosa.

Para ello, se utilizan enzimas que pueden ser de diferentes fuentes como *Kluyveromyces spp.* (*Lactis o fragilis*), *Aspergillus spp* (*niger, oryzae*) y *Bacillus spp* (*circulans, lincheniformis*). Además, dependiendo del fabricante se puede encontrar enzimas lactasas en función de las concentraciones definidas por L.A.U (unidad de actividad de lactasa) o N.L.U (unidad de lactosa neutra). La enzima Saphera 2600 L es de origen bacteriano obtenida por *B. lincheniformis*, la cual puede producir una leche con 0.01 % de lactosa. (Ramírez, Díaz, y Hernández, 2019)

Existen métodos para la determinación de la hidrólisis de la lactosa, se encuentran:

- Método Fehling

Según Ramírez, Díaz, y Hernández (2019) indican “el método fehling se utiliza con la finalidad de determinar el contenido de azúcar en la leche, usando azúcares reductores y no reductores en un medio alcalino” (p.274).

- **Método HPLC**

La cromatografía líquida de alta eficacia que consiste en separar los componentes de una mezcla. Consta de dos fases: fase estacionaria no polar y fase móvil.

2.2.9. Bebida de leche con ingredientes

De acuerdo con el Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 708] (2010), la bebida de leche con ingredientes es un producto lácteo tratado térmicamente, preparado con leche entera, semidescremada o descremada, azucarada o no, adicionada de sustancias aromáticas naturales y/o artificiales o con ingredientes de uso permitido y se puede clasificar según:

Contenido de grasa:

- Entera
- Semidescremada
- Descremada

Por su tratamiento térmico:

- Pasteurizada
- Ultra pasteurizada
- Esterilizada

Por su contenido de lactosa:

- Deslactosada
- Parcialmente deslactosada

2.2.10. Clasificación de bebidas

De acuerdo con Ward (2001) “la industria de bebidas utilizadas para el consumo humano, se puede clasificar en dos categorías: bebidas no alcohólicas y bebidas alcohólicas” (p.66).

Las bebidas no alcohólicas se dividen en naturales, procesadas y artificiales.

- **Bebidas naturales**

Son todas aquellas que no han pasado por ningún tipo de proceso o transformación, éstas pueden ser: agua, jugos de frutas y leche.

- **Bebidas procesadas**

A diferencia de las bebidas no alcohólicas naturales, este grupo de bebidas han pasado por un proceso de transformación, además, se derivan de las bebidas naturales. Por ejemplo, el yogur se obtiene a partir de la utilización de leche entera, con la ayuda de los cultivos lácteos. Otro ejemplo, son las bebidas aromáticas que se obtienen con la aplicación de hojas, tallos, raíces o flores de plantas en el proceso de ebullición.

- **Bebidas artificiales o fabricadas**

Este tipo de bebidas no alcohólicas son preparadas con saborizantes o colorantes sintéticos con la finalidad de obtener bebidas similares a las naturales. Uno de ellas son las gaseosas, que están compuestas por sabores artificiales, azúcar, gas carbónico y agua destilada.

Por otro lado, Ward (2001) indica que las bebidas alcohólicas son aquellas que contienen etanol y se dividen en:

- **Ordinarias:** Que posee de 20 a 25 % de volumen de alcohol.
- **Semi finas:** Posee de 25 a 35 % de volumen de alcohol.
- **Finas:** Posee de 35 a 40 % de volumen de alcohol.
- **Extrafina:** Contiene 45 % de volumen de alcohol.
- **Por su uso**

Pueden ser aperitivos, que son consumidas antes de las comidas son: bitters, vermouths, anisados, en cambio, los vinos de mesas son parte de las comidas o algún tipo de celebración sean vinos secos, dulces o especiales.

- **Por su composición**

Pueden ser naturales, las cuales son obtenidas sin aplicar tratamientos en laboratorios, ni utilizar aromas, dentro de estas se encuentran las bebidas fermentadas (vinos, cervezas) y bebidas destiladas (whisky, vodka, tequila)

Por otra parte, las bebidas alcohólicas artificiales son elaboradas a partir de aromas o esencias.

2.2.11. Evaluación sensorial

El análisis sensorial es muy importante para la industria alimentaria ya que ha sido un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, cabe recalcar que es la evaluación de los alimentos utilizando los sentidos (García, 2016).

Los atributos que se evalúan son:

- **Color:** depende de la composición del alimento. Además, es el primer filtro de aceptación del alimento.
- **Olor:** es el segundo filtro de aceptación del alimento.
- **Sabor:** el sabor de los alimentos es detectado por las papilas de la lengua, encontrando sabores básicos: dulce, salado, ácido, amargo.
- **Consistencia:** es una propiedad que se percibe normalmente en la boca, aunque también se puede percibir en los dedos. Se asocia al estado líquido o sólido de un alimento.
- **Aceptabilidad:** la aceptación de los alimentos es el resultado de la interacción del alimento con el consumidor sea por las características sensoriales, fisicoquímicas o nutritivas.

2.2.12. Análisis microbiológico

Este tipo de análisis permite conocer el estado higiénico de los alimentos, así como la vida de anaquel y sobre todo se identifica microorganismos presentes en ellos que pueden causar enfermedades. (García, 2016)

De acuerdo a la Red Nacional de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos (RENALOA, 2014) las industrias de alimentos necesitan controlar la calidad microbiológica de las materias primas que son sometidas a diferentes transformaciones y al producto final para ofrecer al consumidor alimentos libres de microorganismos. Se conocen como microorganismos indicadores a los siguientes:

Indicadores de condiciones de manejo o de eficiencia del proceso

- **Aerobios mesófilos:** es un microorganismo que se desarrolla en presencia de oxígeno a una temperatura entre 25°C y 40°C. Este recuento refleja la forma en la que fue manipulada la materia prima durante su proceso de elaboración. Es un indicador importante en alimentos frescos, refrigerados, congelados y en lácteos. (RENALOA, 2014)

- **Mohos y levaduras:** estos microorganismos se determinan por la capacidad de producir diferentes grados de deterioro y descomposición de los mismos. Tienen un crecimiento lento y por eso se manifiestan en alimentos con pH ácido, baja humedad, baja temperatura de almacenamiento. Además, los hongos producen micotoxinas, compuestos que no se destruyen durante el procesamiento de alimentos, por lo que son responsables de intoxicación. (RENALOA, 2014)

Indicadores de contaminación fecal

- **Coliformes totales:** este recuento refleja la eficiencia de los procesos de sanitización y desinfección de diversos productos.
- **Coliformes fecales:** estos microorganismos pueden soportar hasta 45 °C. Es el indicador más adecuado de contaminación con heces de animales y humanos como en pescados, mariscos, leche, entre otros.
- **E. coli:** indicador de contaminación fecal reciente, humana o animal en productos como leche, jugos, alimentos infantiles, etc. (RENALOA, 2014)

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

En esta investigación se manejó un enfoque cuantitativo ya que presentó variables que permitieron obtener datos experimentales mediante la recolección de datos numéricos de los análisis fisicoquímicos y sensoriales de la bebida deslactosada de quinua y amaranto.

3.1.2. Tipos de investigación

Se realizó una investigación experimental, utilizando un diseño completamente al azar (DCA) con un nivel de significancia de 0.05, se aplicó dos factores con un total de 9 tratamientos.

3.2. HIPÓTESIS

Las hipótesis que se plantearon en esta investigación fueron las siguientes:

H₀: La adición de harina de quinua y amaranto no influye en la calidad nutricional y sensorial de la bebida deslactosada.

H₁: La adición de harina de quinua y amaranto influye en la calidad nutricional y sensorial de la bebida deslactosada.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable independiente:

Porcentaje de harina de quinua: 0.18 %, 0.91 % y 1.64%

Porcentaje de harina de amaranto: 1.64 %, 0.91 % y 0.18 %

Porcentaje de saborizante: 0.09 %, 0.27 % y 0.45 %

Variable dependiente:

Calidad nutricional: vitamina C, hierro, fósforo, calcio, fibra, proteína, grasa, carbohidratos

Evaluación sensorial: color, olor, sabor, consistencia y aceptabilidad

Evaluación fisicoquímica: pH y acidez

En la Tabla 4 se establece cada variable de estudio:

Tabla 4. Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
V.I				
Harina de quinua	Porcentaje	0.18 % 0.91 % 1.64 %	Gravimetría	Pre ensayos de laboratorio
Harina de amaranto	Porcentaje	1.64 % 0.91 % 0.18 %	Gravimetría	
Saborizante chocolate	Porcentaje	0.09 % 0.27 % 0.45 %	Volumetría	Pre ensayos de laboratorio
	Nutricional	Potasio	A. ATÓMICA	
		Vitamina C	SEIN-VIC	AOAC 2012.22
		Hierro	SEIN-MIN	AOAC 999.11
		Calcio	SEIN-MIN	AOAC 999.11
		Fósforo	M. INTERNO	AOAC 956.17
V.D		Fibra	M. INTERNO	AOAC 978.10
Calidad de la bebida deslactosada		Grasa	Método de Gerber	NTE INEN 12
		Proteína	Método Kjeldahl	NTE INEN 16
		Carbohidratos	Cálculo por diferencia	
	Fisicoquímico	pH	Potenciómetro	NTE INEN 973
		acidez	Acidez titulable	
	Sensorial	Color, olor, sabor, consistencia y aceptabilidad	Pruebas afectivas	

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

Proceso de elaboración de la bebida deslactosada

- Recepción de materia prima

La leche cruda fue adquirida en el mercado San Miguel de la ciudad de Tulcán, en el puesto número 30 de la señora Luz Ávila en una porta leche de aluminio de 4 L de capacidad previamente lavado y desinfectado.

- Análisis de calidad

Para valorar la calidad de la leche utilizada como materia prima se realizaron los siguientes análisis por triplicado: acidez (NTE INEN 013) y pH; en el Ekomilk MILKANA KAM98-2A se determinaron el porcentaje de agua, grasa, proteína y sólidos no grasos. En el caso de harina de quinua, amaranto, saborizante, azúcar, estabilizante (goma gellan) se verificó la información del empaque en particular su fecha de elaboración, de vencimiento y número de lote.

- Filtrado

La leche se trasladó al laboratorio 304 destinado para la realización de proyectos de Tesis de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi a temperatura ambiente, y allí fue filtrada.

- Calentamiento e hidrólisis de lactosa

La leche fue sometida a un calentamiento entre 35 °C a 37 °C, se adicionó la enzima lactasa Saphera 2600 L en una concentración de 0.9 mL/L y se dejó en reposo por 60 minutos manteniendo la temperatura tal y como lo mencionan Ramírez, Díaz, y Hernández (2019). Seguidamente, para inhibir la enzima la leche se sometió a un tratamiento térmico de 85 °C por un minuto y se refrigeró a 4 °C este proceso también ayudó a una pasteurización previa de la materia prima. Para determinar el porcentaje de hidrólisis de lactosa presente en la leche se tomaron muestras de 300 mL en frascos plásticos estériles al inicio y al final del proceso de hidrólisis, dichas muestras fueron enviadas bajo condiciones de refrigeración a laboratorio LABOLAB –Análisis de Alimentos, Agua y Afines para la determinación de lactosa.

- **Formulación**

Para la formulación de la bebida deslactosada se pesaron los ingredientes: harina de quinua, harina de amaranto, especias (canela, clavo de olor, pimienta dulce), cacao y azúcar en una balanza digital portátil BOECO Germany de 500 g de capacidad y el estabilizante se pesó en una balanza analítica Mettler Toledo modelo MS304S, de acuerdo a lo establecido en la Tabla 5, obteniendo los 9 tratamientos en estudio.

- **Mezclado**

En un recipiente limpio y estéril se colocó 1 L de leche y los ingredientes previamente pesados, se mantuvo una agitación constante durante su incorporación para obtener una mezcla homogénea.

- **Pasteurización**

La mezcla fue sometida a un proceso de pasteurización manteniéndola en constante agitación hasta alcanzar 63 °C por 30 min.

- **Enfriado y Saborizado**

Se enfrió la bebida a 40 °C y se adicionó el saborizante de chocolate, agitando por 3 minutos

- **Envasado y Almacenado**

Finalmente, se envasó el producto en envases de polipropileno de 250 mL previamente desinfectados y se almacenó en refrigeración entre 4±2 °C para sus respectivos análisis.

Tabla 5. Formulaciones de los nueve tratamientos de la bebida deslactosada con quinua y amaranto

Ingredientes	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Leche	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030
Harina amaranto	10	18	2	10	18	2	10	18	2
Harina quinua	10	2	18	10	2	18	10	2	18
Saborizante	1	1	1	3	3	3	5	5	5
Especias	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Enzima	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Cacao	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Azúcar	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Estabilizante	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75

Nota. Los valores están referenciados en gramos.

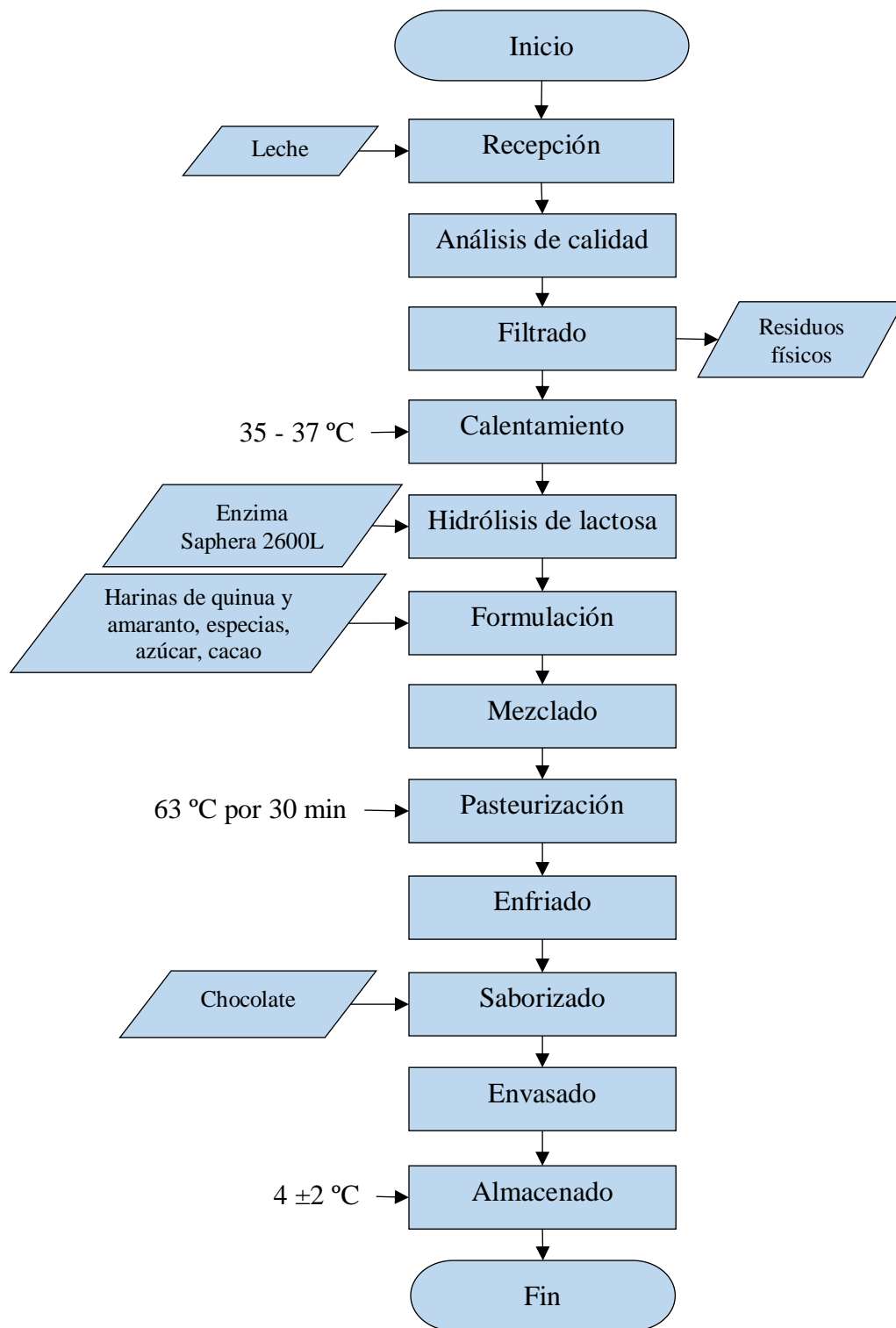


Figura 2. Diagrama de flujo de bebida deslactosada

Evaluación sensorial: Los 9 tratamientos se evaluaron sensorialmente en dos etapas: En la **primera evaluación** se aplicó una prueba afectiva tipo grado de satisfacción a un panel de 15 jueces semientrenados la cual permitió valorar mediante una escala hedónica verbal de 5 puntos, si le gusta o le disgusta la bebida, de acuerdo con las ponderaciones de la Tabla 6:

Tabla 6. Ponderación para la evaluación sensorial

Descripción	Puntuación
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Las 9 muestras fueron codificadas con números de tres dígitos y presentadas al azar en vasos plásticos transparentes con capacidad de 30 mL.

Los resultados obtenidos permitieron encontrar los dos mejores tratamientos para una **segunda etapa** de evaluación sensorial la cual se aplicó a 92 consumidores de 8 a 13 años de edad y para ello, se utilizó la prueba afectiva tipo grado de satisfacción con escala facial con la finalidad de obtener el mejor tratamiento.



Figura 3. Prueba de satisfacción escala facial

Los formatos de la evaluación sensorial se encuentran en los anexos 1 y 2.

Análisis de la bebida deslactosada: Una vez establecido el mejor tratamiento de acuerdo al análisis estadístico de la evaluación sensorial se procedió a valorar la calidad de la bebida deslactosada del tratamiento T8. Para lo cual se realizaron los siguientes análisis por triplicado: pH (NTE INEN 708), acidez (NTE INEN 13), grasa (NTE INEN 708), proteína (NTE INEN 708), lactosa (PEE/LA09 AOAC 977.20), vitamina C (SEIN-VIC

AOAC 2012.22), hierro (SEIN-MIN AOAC 999.11), calcio (SEIN-MIN AOAC 999.11), fósforo (M. INTERNO AOAC 956.17), potasio (A. ATOMICA), fibra (M. INTERNO AOAC 978.10), aerobios mesófilos (INEN 1569-5), coliformes (INEN 1529-7), E. coli (INEN 1529-8), mohos y levaduras (INEN 1529-10).

3.4.1. Análisis estadístico

3.4.1.1. Tipo de diseño experimental

Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con un nivel de significancia de 0.05 lo que permitió establecer diferencias estadísticamente significativas en los tratamientos de estudio con arreglo factorial A x B, según como se indica en la Tabla 7:

Tabla 7. Factores y niveles del modelo estadístico para la bebida deslactosada

Factores	Niveles
A: Porcentaje de harina de quinua y amaranto en la formulación de la bebida deslactosada	A1: 0.91 % harina amaranto + 0.91 % harina quinua
	A2: 1.64 % harina amaranto + 0.18 % harina quinua
	A3: 0.18 % harina amaranto + 1.64 % harina quinua
B: Porcentaje del chocolate utilizado como saborizante	B1: 0.09 %
	B2: 0.27 %
	B3: 0.45 %

Las interacciones de los niveles de cada factor se presentan en la Tabla 8:

Tabla 8. Combinaciones de los factores para los nueve tratamientos de la bebida deslactosada

Tratamientos	Combinaciones	Representación
T1	A1B1	0.91 % harina amaranto + 0.91 % harina quinua + 0.09 % saborizante chocolate
T2	A2B1	1.64 % harina amaranto + 0.18 % harina quinua + 0.09 % saborizante chocolate
T3	A3B1	0.18 % harina amaranto + 1.64 % harina quinua + 0.09 % saborizante chocolate
T4	A1B2	0.91 % harina amaranto + 0.91 % harina quinua + 0.27 % saborizante chocolate
T5	A2B2	1.64 % harina amaranto + 0.18 % harina quinua + 0.27 % saborizante chocolate
T6	A3B2	0.18 % harina amaranto + 1.64 % harina quinua + 0.27 % saborizante chocolate
T7	A1B3	0.91 % harina amaranto + 0.91 % harina quinua + 0.45 % saborizante chocolate
T8	A2B3	1.64 % harina amaranto + 0.18 % harina quinua + 0.45 % saborizante chocolate
T9	A3B3	0.18 % harina amaranto + 1.64 % harina quinua + 0.45 % saborizante chocolate

Se obtuvo:

- Número de tratamientos: 9
- Número de repeticiones:3
- Número de unidades experimentales: 27
- Unidad experimental: cada unidad experimental constó de 1 litro de bebida deslactosada.

Para el análisis estadístico de los resultados de la evaluación sensorial se utilizó el paquete estadístico MINITAB 18.1.0 Statistical Software.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se especifican los resultados obtenidos de la investigación “Efecto de la adición de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*) en la calidad nutricional de una bebida deslactosada”.

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Análisis de la leche cruda

La Tabla 9 establece los resultados del control de calidad de leche cruda utilizada como materia prima en la bebida deslactosada.

Tabla 9. Resultados de control de calidad de leche cruda

Análisis	Resultado
Grasa	3,8
Proteína	3,4
Agua	0.00
Sólidos no grasos	8.4
Densidad	30

Nota. Los resultados están expresados en porcentaje

4.1.2. Evaluación de la hidrólisis de lactosa

La Tabla 10 establece los resultados de lactosa inicial y final de la leche cruda utilizada en esta investigación para la elaboración de una bebida deslactosada, siendo el 0.00 % de contenido de lactosa en la leche sometida a hidrólisis.

Tabla 10. Resultados de lactosa en leche cruda

Análisis	Unidad	Resultado
Lactosa inicial	%	4,33
Lactosa final	%	0,00

4.1.3. Evaluación sensorial primera etapa

En la primera etapa de la evaluación sensorial de la bebida deslactosada con harina de quinua y amaranto, realizada por el panel sensorial de 15 catadores se evaluaron los atributos de color, olor, sabor, consistencia y aceptabilidad, y se obtuvieron los resultados que se indican a continuación:

4.1.3.1. Color

En cuanto al atributo color de acuerdo al valor $p = 0.3123$ se establece que no existe diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Sin embargo, como se evidencia en la Tabla 11, los 9 tratamientos comparten el mismo rango (a), cabe destacar, que los dos mejores tratamientos con las medias más altas fueron T4 (0.91 % harina amaranto; 0.91 % harina quinua; 0.27 % saborizante chocolate) con 3.8 de puntuación y T8 (1.64 % harina amaranto; 0.18 % harina quinua; 0.45 % saborizante chocolate) con una valoración de 4. Esto significa que, la adición del saborizante no influyó en el color del producto final.

Tabla 11. Prueba de Tukey al 5 % para el atributo color

Tratamientos	Medias	Rango
6	3,133	a
7	3,467	a
9	3,467	a
2	3,467	a
1	3,533	a
5	3,600	a
3	3,667	a
4	3,800	a
8	4,000	a

Nota. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.1.3.2. Olor

Respecto al atributo olor el valor de $p = 0.1138$ indica que no existe diferencias significativas, es decir, que estadísticamente los 9 tratamientos son iguales puesto que, comparten el mismo rango (a), sin embargo, como se evidencia en la Tabla 12 se determinó que por tener las medias más altas los dos mejores tratamientos fueron T9 (0.18 % harina amaranto; 1.64 % harina quinua; 0.45 % saborizante chocolate) con 3.867 de puntuación y T8 (1.64 % harina amaranto; 0.18 % harina quinua; 0.45 % saborizante chocolate) con una valoración de 4. El saborizante influyó en el parámetro olor ya que los tratamientos con las medias más altas tuvieron 0.45 % en su formulación y eso ayudó a que el producto final tuviera mayor aroma a chocolate.

Tabla 12. Prueba de Tukey al 5 % para el atributo olor

Tratamientos	Medias	Rango
1	3,133	a
5	3,267	a
3	3,333	a
4	3,400	a
2	3,467	a
7	3,600	a
6	3,800	a
9	3,867	a
8	4,000	a

Nota. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.1.3.3. Consistencia

En el atributo consistencia el valor de $p = 0.2213$ establece que no existe diferencias estadísticamente significativas, es decir, que la adición de harina de quinua y amaranto no influyó en la consistencia de los 9 tratamientos de la bebida ya que comparten el mismo rango (a), sin embargo, de acuerdo al valor de las medias se determinó que el mejor tratamiento fue el T8 (1.64 % harina amaranto; 0.18 % harina quinua; 0.45 % saborizante chocolate) con un valor de 4.067, seguido por los tratamientos T4, T7 y T9 que presentan el mismo valor de la media.

Tabla 13. Prueba de Tukey al 5 % para el atributo consistencia

Tratamientos	Medias	Rango
3	3,200	a
5	3,267	a
1	3,333	a
2	3,333	a
6	3,333	a
4	3,533	a
7	3,533	a
9	3,533	a
8	4,067	a

Nota. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.1.3.4. Sabor

Por otro lado, de acuerdo al valor de $p = 0.000$ se establece que estadísticamente hay diferencias significativas para el atributo sabor, como se detalla en la Tabla 14, y que los 2 mejores tratamientos comparten el mismo rango (a), sin embargo, el T8 (1.64 % harina

amaranto; 0.18 % harina quinua; 0.45 % saborizante chocolate) tiene la media más alta con 4.133 seguido del T9 (0.18 % harina amaranto; 1.64 % harina quinua; 0.45 % saborizante chocolate) con 3.867; los tratamientos T4 y T7 tiene el mismo rango (ab) al igual que T1, T5 y T2 que comparten el rango (abc), seguido por el T6 que está dentro del rango (bc) y el peor tratamiento evaluado fue el T3 (0.18 % harina amaranto; 1.64 % harina quinua ; 0.09 % saborizante chocolate) con una media de 2.533 ya que, su mayor composición fue harina de quinua y tuvo poca cantidad de saborizante de chocolate provocando baja calificación para este tratamiento.

Tabla 14. Prueba de Tukey al 5 % para el atributo sabor

Tratamientos	Medias	Rango
3	2,533	c
6	2,733	bc
1	3,067	abc
5	3,067	abc
2	3,333	abc
4	3,733	ab
7	3,800	ab
9	3,933	a
8	4,133	a

Nota. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.1.3.5. Aceptabilidad

Finalmente, el atributo aceptabilidad obtuvo un valor de $p = 0.000$, lo que significa que hay diferencias estadísticamente significativas entre los 9 tratamientos, es así, que el mejor tratamiento con la media más alta 4.133 fue el T8 (1.64 % harina amaranto; 0.18 % harina quinua; 0.45 % saborizante chocolate), seguido del T9 (0.18 % harina de amaranto; 1.64 % harina de quinua; 0.45 % saborizante chocolate) con una valoración de 3.867, sin embargo, los tratamientos T2, T4 y T7 comparten el mismo rango (abc) al igual que T6, T1 y T5 que tienen un rango (bc) y el peor tratamiento evaluado con la media más baja 2.933 fue el T3 (0.18 harina amaranto; 1.64 % harina quinua; 0.09 % saborizante chocolate) debido a que esta formulación constaba de más cantidad de harina de quinua y poca cantidad de saborizante de chocolate, provocando que el producto final sea desagradable.

Tabla 15. Prueba de Tukey al 5 % para el atributo aceptabilidad

Tratamientos	Medias	Rango
3	2,933	c
6	3,000	bc
1	3,067	bc
5	3,200	bc
2	3,333	abc
4	3,600	abc
7	3,733	abc
9	3,867	ab
8	4,133	a

Nota. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Bajo estos argumentos, se determinó que las formulaciones T8 (1.64 % harina amaranto; 0.18 % harina quinua; 0.45 % saborizante chocolate) y T9 (0.18 % harina de amaranto; 1.64 % harina de quinua; 0.45 % saborizante chocolate) fueron los mejores con respecto a los atributos de sabor y aceptabilidad puesto que existieron diferencias estadísticamente significativas con los demás tratamientos, sin embargo, a pesar de que el tratamiento 9 tiene más cantidad de harina de quinua resultó uno de los mejores debido a que consta con más cantidad de saborizante de chocolate permitiéndole enmascarar el sabor de la harina de quinua. Caso similar sucedió con Milagros, Juárez, y Siancas (2019) en la investigación sobre la “Formulación de una bebida de lactosuero con pulpa de maracuyá enriquecida con harina de quinua” donde el tratamiento de mayor aceptación fue el que tenía mayor cantidad de pulpa.

4.1.4. Evaluación sensorial segunda etapa

Del análisis estadístico de los resultados de la prueba afectiva tipo grado de satisfacción con escala facial obtenidos en la segunda etapa de la evaluación sensorial de la bebida deslactosada con harina de quinua y amaranto se deduce que de acuerdo con el valor de $p = 0.000$ se establece que estadísticamente si existe diferencias significativas entre los 2 tratamientos ya que el T8 (1.64 % harina amaranto; 0.18 % harina quinua; 0.45 % saborizante chocolate) tiene la media más alta 1.794 con un nivel de aceptación feliz y el T9 (0.18 % harina de amaranto; 1.64 % harina de quinua; 0.45 % saborizante chocolate) con una media de 1.413 correspondiendo a un nivel de indiferencia como se detalla en la Tabla 16.

Tabla 16. Prueba de Tukey al 5 % para la aceptación final

Tratamientos	Medias	Rango	Nivel de aceptación
8	1,794	a	Feliz
9	1,413	b	Indiferente

Nota. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.1.5. Evaluación de la calidad de la bebida deslactosada

4.1.5.1. Calidad nutricional

La evaluación de la calidad nutricional fue realizada al mejor tratamiento T8 (1.64 % harina amaranto; 0.18 % harina quinua; 0.45 % saborizante chocolate) y a leche cruda, en la Tabla 17 se evidencia el incremento en el valor de algunos parámetros como hierro 0.78 mg/100 g, calcio 5.51 mg/100 g, potasio 29.74 mg/100 g, proteína 2.79 %, grasa 0.1 % y carbohidratos 0.52 %; el contenido de fósforo se mantiene constante en la leche cruda como en la bebida deslactosada, ninguna de las dos contiene fibra y el contenido de vitamina C es menor a 3 mg/100 g.

Tabla 17. Caracterización nutricional de leche cruda y bebida deslactosada

Análisis	Unidad	Leche cruda	Bebida deslactosada
Hierro	mg/100g	0.15	0.93
Calcio	mg/100g	143.96	149.47
Fósforo	%	0.09	0.09
Potasio	mg/100g	152.18	181.92
Fibra cruda	%	0.00	0.00
Vitamina C	mg/100g	< 3	< 3
Proteína	%	3.4	6.19
Grasa	%	3.8	3.9
Carbohidratos	%	4.07	4.59

4.1.5.2. Calidad fisicoquímica

El mejor tratamiento de bebida deslactosada (T8) y leche cruda fueron sometidas a análisis fisicoquímicos con la finalidad de evidenciar cambios en sus valores, obteniéndose como resultados detallados en la Tabla 18. Los valores de acidez y pH de leche cruda y bebida deslactosada son equivalentes.

Tabla 18. Análisis fisicoquímicos de leche cruda y bebida deslactosada

Parámetro	Leche cruda	Bebida deslactosada
Acidez %	0.157	0.17
pH	6.794	6.81

4.1.5.3. Calidad microbiológica

De acuerdo a los valores establecidos en la Tabla 19 se verifica la inocuidad del producto final ya que se encuentran dentro de los requisitos de la norma INEN 708.

Tabla 19. Análisis microbiológico de la bebida deslactosada

Parámetro analizado	Unidad	Resultado	Norma INEN 708
Aerobios mesófilos	UFC/cm ³	8000	30000
Mohos y levaduras	UFC/cm ³	30	-
Coliformes	UFC/cm ³	Ausencia	5
E. coli	UFC/g	Ausencia	<3

4.2. DISCUSIÓN

En la norma INEN 708 (2010) de bebida de leche con ingredientes indica que un producto deslactosado tiene como máx. 0.7 % de lactosa y según lo que establece la Tabla 10 la leche se encuentra dentro de este rango ya que se obtuvo 0.00 % de lactosa.

En este estudio se aplicó 0.9 mL/L de enzima Saphera 2600 L, obteniendo un valor de 0.00 % de lactosa final en la leche, a diferencia de Navarrete (2016) que en su investigación sobre la bebida de lactosuero deslactosado con proteína hidrolizada de quinua registró un contenido de lactosa inicial de 3.9 % y para reducir ese porcentaje utilizó la enzima Ha – Lactase 5200 NLU/L obteniendo como resultado un contenido de lactosa final menor al 1 % sin embargo, necesitó aplicar 4.3 mL/L de enzima para obtener resultados similares a lo que se obtuvo en la Tabla 10.

Además, la Tabla 3 indica el porcentaje de lactosa de algunos productos lácteos y comparándolo con el resultado que se obtuvo en esta investigación, se establece que hay una gran diferencia entre los porcentajes, incluso la leche deslactosada de Rosado (2016) tiene 1.1 % de lactosa, esto se debe a que se utilizan una gran variedad de enzimas lactasas con diferentes niveles de actividad.

La caracterización nutricional de un producto se debe a su composición de nutrientes y a los ingredientes que formen parte del mismo. Es así que, la bebida deslactosada con adición de harina de quinua y amaranto obtuvo 6.19 % de proteína a diferencia de la leche cruda que tuvo 3.4 % esto se debe a que, según Loaiza, López, y Jiménez (2016) el amaranto cuenta con 18 a 20 % de proteína y ayudó a su incremento en el producto final. En cambio, Sanjinez (2018), Guayasamín, Ávila y Sotomayor (2018) y Ayol (2020)

obtuvieron una bebida de quinua con 2.93, 2.69 y 3.65 % de proteína respectivamente, en comparación con la bebida en estudio los porcentajes son inferiores, pero, Navarrete (2016) en su investigación sobre la bebida a base de suero deslactosado registró un incremento de proteína de 0.87 % a 24.7 % debido al enriquecimiento con la proteína hidrolizada de quinua que tiene una pureza del 73.41 %.

Por otro lado, los valores de hierro, calcio y potasio de la leche cruda de la Tabla 17 son inferiores con los de la bebida deslactosada que obtuvo un incremento de 0.78 mg/100 g de hierro, 5.51 mg/100 g de calcio y 29.74 mg/100g de potasio. El incremento de estos minerales se debe a la formulación de la bebida que constó con más cantidad de amaranto (18 g) y según Loaiza, López, y Jiménez (2016) el amaranto posee 800 mg de potasio, 530 mg de fósforo, 7.61 mg de hierro y 150 mg de calcio. En cambio, Navarrete (2016) en su formulación 70 % lactosuero y 30 % de proteína hidrolizada de quinua obtuvo 27.21 mg/100 mL en calcio y potasio valores inferiores a los que se obtuvo en la bebida de estudio, debido a que el suero tiene 0.4 mg/100 mL de calcio y 0.6 mg/100 mL de potasio. Así mismo, Milagros, Juarez, y Siancas (2019) en su bebida de lactosuero con pulpa de maracuyá enriquecida con harina de quinua obtuvo 16.28 mg/100 g en calcio, 0.49 mg/100 g en hierro y 9.60 mg/100 g en vitamina C son valores bajos debido a que su materia prima fue el suero.

No obstante, el valor de fósforo se mantuvo constante en leche cruda y bebida deslactosada con 0.09 %, es decir, que la cantidad de la adición de harina de quinua y amaranto fue mínima 2 y 18 g respectivamente, por tanto, no influyó en este parámetro, pero a diferencia de Navarrete obtuvo 2.4 % de fósforo debido a que el suero añadido en la formulación de este producto presentó 1.6 % de fósforo.

A pesar de que la quinua posee 7 g de fibra, la bebida deslactosada obtuvo 0.00 % debido a que la cantidad de harina de quinua era mínima en la formulación (2 g), sin embargo, Guayasamín, Ávila y Sotomayor (2018) obtuvieron 0.05 g de fibra ya que en su formulación constaba de 4 % extracto de quinua.

La leche cruda y la bebida deslactosada obtuvieron valores similares en el parámetro grasa, ya que en la formulación el aporte de grasa de la quinua fue de 0.1214 g en un litro de leche es por eso que el valor no se incrementa. Además, el porcentaje de grasa de la

bebida deslactosada está dentro del rango de la norma INEN 708 puesto que no establece un valor máx.

Con respecto a los carbohidratos, la bebida deslactosada obtuvo 4.59 % teniendo un incremento de 0.52 % a diferencia de Sanjinez (2018), Guayasamín, Ávila y Sotomayor (2018) que determinaron sus bebidas con 9.2 % y 8.93 % respectivamente esto se debe a las cantidades de harinas que se colocaron en la formulación de las bebidas, ya que en la bebida en estudio se colocó un total de 1.82 % de harinas a diferencia de las otras bebidas que sobrepasan el 5 % en la formulación.

Los resultados de parámetros fisicoquímicos detallados en la Tabla 18, indica que la acidez de leche cruda se encuentra dentro del rango establecido por la norma (INEN 009, 2015) 0.13 a 0.17 % y no hubo una diferencia con el valor de la bebida deslactosada que tuvo una acidez de 0.17 % pero, es un valor relativamente alto con el resultado obtenido por Navarrete (2016) que tuvo 0.11 % de acidez puesto que el componente principal de esta bebida fue el suero y es mucho más ácido que la leche.

El pH de la leche cruda y la bebida deslactosada mantuvieron los mismos valores, significa que la adición de harinas no influyó en este parámetro porque además no hay un proceso de fermentación. Comparándolo con Ayol (2020) en su bebida obtuvo 6.5 de pH debido a que está compuesta de suero que varía de 6.4 a 6.6, en cambio, Milagros, Juarez, y Siancas (2019) obtuvieron 3.4 de pH debido a que en su formulación constaba de pulpa de maracuyá y las bebidas de frutas deben tener menor a 4.5. Por otra parte, el pH de la bebida se encuentra dentro del rango establecido por la norma INEN 708 (2010) de bebida de leche con ingredientes que va de 6.4 a 6.8.

Finalmente, la bebida deslactosada cumplió con los parámetros microbiológicos que establece la norma INEN 708 (2010), sin embargo, no indica el valor permitido de mohos y levaduras, pero se obtuvo 30 UFC/cm³ a diferencia de Navarrete (2016) que consiguió ausencia y 2x10³ aerobios mesófilos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La metodología aplicada por Ramírez, Díaz y Hernández (2019) con respecto a la utilización de la enzima lactasa Saphera 2600 L ayudó al desdoblamiento de la lactosa de la leche en un 100 % ya que de 4.33 % se obtuvo 0.00 % de lactosa en la leche considerándolo al producto final como una bebida deslactosada, además, cumplió con lo establecido de la norma INEN 708 de bebida de leche con ingredientes.

Los tratamientos tuvieron diferentes combinaciones de harina de quinua (1.64 %, 0.91 %, 0.18 %), amaranto (0.18 %, 0.91, 1.64 %) y saborizante de chocolate (0.09 %, 0.27 %, 0.45%), obteniendo un total de nueve tratamientos de bebida deslactosada.

Mediante una evaluación sensorial realizada en dos etapas, se determinó que el tratamiento de mayor aceptación fue el T8 (1.64 % harina de amaranto; 0.18 % harina de quinua; 0.45 % saborizante de chocolate) ya que presentó características sensoriales aceptables.

La adición de harina de quinua y amaranto influyó en la composición nutricional de la bebida deslactosada que adquirió 0.93 mg /100 g de hierro, 149.47 mg/100 g de calcio, 181.92 % de potasio, 4.59 % de carbohidratos y 6.19 % de proteína. La pasteurización de la bebida deslactosada garantizó la inocuidad del producto obteniendo como resultados microbiológicos aerobios mesófilos 8×10^3 , mohos y levaduras 3×10^1 , ausencia de coliformes y E. coli cumpliendo con los estándares establecidos en la norma INEN 708 (2010)

La bebida deslactosada obtuvo valores altos en los parámetros nutricionales a diferencia de la leche cruda, puesto que tuvo un incremento de 0.78 mg/100 g en hierro, 5.51 mg/100 g en calcio y 29.74 mg/100g en potasio, 2.79 % en proteína, 0.1 % en grasa y 0.52 % en carbohidratos, es así, que se acepta la hipótesis alternativa donde la adición de las harinas si influyó en la calidad nutricional, además, se la determinó como una bebida nutritiva y apta para personas intolerantes a la lactosa.

5.2. RECOMENDACIONES

Utilizar materias primas inocuas, como la leche que debe ser filtrada y pasteurizada antes de ser usada.

Mezclar las harinas correctamente para evitar la formación de grumos al momento de realizar la pasteurización.

Utilizar leche descremada en futuras investigaciones para que el producto final tenga mayor aceptación por las nuevas tendencias de consumo.

Utilizar materias primas que sean nutritivas como la harina de quinua y amaranto e incentivar a los niños el consumo de los mismos.

Incentivar el consumo de harinas nutritivas y su utilización en la elaboración de alimentos con la finalidad de dar valor agregado a la materia prima y aprovechar todo su potencial nutricional.

Incentivar a realizar nuevas investigaciones del uso de la quinua y amaranto en diversos productos alimenticios que aporten nutrientes específicos.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, A. (2017). *Fomento a la producción de quinua y sus derivados para diversificación de exportaciones no tradicionales en el período 2009 - 2015 (tesis de pregrado)*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Ayol, R. (2020). *Desarrollo de una bebida láctea con la adición de harinas de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) (tesis de pregrado)*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Bravo, D., & Márquez, C. (21 de enero de 2018). La desnutrición infantil no se erradicó en 31 años en el Ecuador. *EL COMERCIO*.
- Britos, S., Saraví, A., & Vilella, F. (2010). *Buenas prácticas para una alimentación saludable de los argentinos*. Unidad de Agronegocios y Salud.
- Deng, Y., Benjamin, M., Ning, D., & Mark, F. (2015). Lactose Intolerance in Adults: Biological Mechanism and Dietary Management. *Nutrients*, 7(9), 8020-8035. doi:10.3390/nu7095380
- Encalada, V. (12 de octubre de 2017). Sobrepeso en Ecuador, en la mira de la Organización Mundial de la Salud. *EXPRESO*.
- Enríquez, C., & Maldonado, P. (17 de abril de 2017). Los alimentos que más gasto generan son pan, arroz y gaseosas. *Revista líderes*.
- Fernández, E., Martínez, J., Martínez, V., Moreno, J., Collado, L., Hernández, M., & Morán, F. (2015). Documento de Consenso: importancia nutricional y metabólica de la leche. *Nutrición hospitalaria*, 31(1), 92-101. doi:10.3305/nh.2015.31.1.8253
- Fundación Iberoamericana de Nutrición. (2016). *Perfiles nutricionales: Intencionalidad científica versus impacto real en salud pública*. Granada, España. Recuperado de https://www.finut.org/wp-content/uploads/2016/03/Perfiles-Nutricionales_FINAL_con_portadas_15032016_pdf.pdf
- García, P. (2016). *Control microbiológico y sensorial de los alimentos*. Madrid, España: Síntesis, S.A.
- Guayasamín, A., Ávila, J., & Sotomayor, C. (2018). Elaboración de una bebida pasteurizada a partir de un extracto proteico de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Enfoque UTE*, 9(2), 36-47. Recuperado de <http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/index.php/revista/article/view/300/226>

- Hernández, J. (2015). La quinua, una opción para la nutrición del paciente con diabetes mellitus. *Cubana de Endocrinología*, 26(3), 304-312. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/end/v26n3/end10315.pdf>
- Loaiza, M., López, A., & Jiménez, M. (2016). *Functional Properties of Traditional Foods*. Springer.
- Matías, G., Hernández, R., Peña, V., Torres, N., Espinoza, V., & Ramírez, L. (2018). Usos actuales y potenciales del Amaranto (*Amaranthus* spp.). *Journal of Negative and No Positive Results*, 3(6), 423-436.
- Milagros, K., Juarez, R., & Siancas, Y. (2019). *FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y PULPA DE MARACUYA (Passiflorina edulis) ENRIQUECIDA CON HARINA DE QUINUA (Chenopodium quinoa)*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- Navarrete, M. (2016). *Formulación de una bebida a partir de lactosuero deslactosado y proteína hidrolizada de quinua (Chenopodium quinoa Willd)* (tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5700/1/03%20EIA%20401%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Navruz, S., & Sanlier, N. (2016). Nutritional and health benefits of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Jornal of Cereal Sciencie*, 69, 371-376. doi:10.1016/j.jcs.2016.05.004
- Norma Oficial Mexicana [NOM-155-SCFI]. (2012). *Leche-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba*. México.
- Olarte, S., Olarte, U., & Schultz, G. (2016). La quinua en el contexto de la estandarización. *Agroalimentaria*, 22(43), 89-102. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199251019006>
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *WHO Regional Office for Europe Nutrient Profile Model*. Europa. Recuperado de http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/270716/Nutrient-children_web-new.pdf
- Paz, C. (16 de Julio de 2016). ¿Mala leche? *eltelegrafo*. Recuperado de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/columnistas/1/mala-leche>

- Ramírez, C., Díaz, R., & Hernández, A. (2019). Condiciones de hidrólisis de las lactasas Lactozym Pure 6500 L y Saphera 2600 L para la producción de leche deslactosada de cabra. *Tecnología química*, 39(2), 273-283.
- Red Nacional de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos [RENALOA]. (2014). *MICROORGANISMOS INDICADORES*. Argentina: Instituto Nacional de Alimentos. Recuperado de http://www.anmat.gov.ar/renaloa/docs/Analisis_microbiologico_de_los_alimentos_Vol_III.pdf
- Riveros, H., & Baquero, M. (2004). *Inocuidad, calidad y sellos alimentarios*. Quito, Ecuador: IICA.
- Rosado, J. (2016). Intolerancia a la lactosa. *Gaceta Médica de México*, 152(1), 67-73. Recuperado de https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM_152_2016_S1_067-073.pdf
- Sanjinez , A. (2018). *Estudio y formulación de una bebida no láctea a base de quinua (Chenopodium quínoa), avena (Avena sativa), y amaranto (Amaranthus caudatus) (tesis de pregrado)*. Universidad Mayor de San Andrés, La paz, Bolivia.
- Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 009]. (2015). *Leche cruda. Requisitos*. Quito, Ecuador.
- Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 708]. (2010). *Bebida de leche con ingredientes. Requisitos*. Quito, Ecuador.
- Ward, L. (2001). *Sectores basados en reursos biológicos: Industria de bebidas*. México.

VII. ANEXOS

Anexo 1: Certificado o Acta del Perfil de Investigación



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: García Mendieta Gissela Maribel
NIVEL/PARALELO: DÉCIMO

CÉDULA DE IDENTIDAD: 2101106819
PERIODO ACADÉMICO: octubre 2019 - Febrero 2020

TEMA DE INVESTIGACIÓN: "Efecto de la adición de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y amaranto (*Amaranthus caudatus*) en la calidad nutricional de una bebida deslactosada"

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. Torres Mayanquer Freddy Giovanni
LECTOR: MSC. Rivas Rosero Carlos Alberto
ASESOR: Dra. Yambay Vallejo Wilman Jenny

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: Virtual **AULA:** Virtual

FECHA: jueves, 28 de mayo de 2020

HORA: 08H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa:	6,55
2) Trabajo escrito	2,85
Nota final de PRE DEFENSA	9,40

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el jueves, 28 de mayo de 2020



firmado electrónicamente por:
FREDDY GIOVANNY TORRES
MAYANQUER - 1002329983

MSC. Torres Mayanquer Freddy Giovanni

PRESIDENTE



firmado electrónicamente por:
0400987350 WILMAN
JENNY YAMBAY
VALLEJO

Dra. Yambay Vallejo Wilman Jenny

TUTOR



firmado electrónicamente por:
CARLOS ALBERTO
RIVAS ROSERO

MSC. Rivas Rosero Carlos Alberto

LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 2: Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ESSAY EVALUATION SHEET				
NAME: Gissela Maribel García Mendieta		DATE: 11 de agosto de 2020		
TOPIC: Efecto de la adición de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) y amaranto (Amaranthus Caudatus) en la calidad nutricional de una bebida deslactosada				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Gissela Maribel García Mendieta

Fecha de recepción del abstract: 11 de agosto de 2020

Fecha de entrega del informe: 11 de agosto de 2020

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

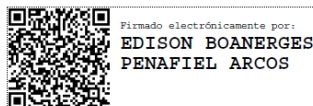
Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.



Revisor: Ing. Edison Peñafiel Arcos



Anexo 3: Modelo de hoja de evaluación sensorial etapa uno

HOJA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Fecha:

INSTRUCCIONES PARA EL CATADOR

Estimado/a la presente evaluación sensorial tiene como finalidad obtener la(s) mejor(es) formulaciones del trabajo de investigación: “Efecto de la adición de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*) en la calidad nutricional de una bebida deslactosada”, en tal virtud solicito su respuesta sincera.

5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	Ni me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

En base a la ponderación coloque el número según su criterio en los atributos para cada muestra evaluada.

Código de las muestras	Atributos				
	Color	Olor	Sabor	Consistencia	Aceptabilidad del producto en general
183					
385					
576					
645					
223					
504					
720					
407					
144					

Observaciones.....
.....
.....

¡Gracias por su colaboración!

Anexo 4: Modelo de hoja de evaluación sensorial etapa dos

PRUEBA DE ACEPTACIÓN

Edad:

Señalo la carita que más representa lo que me pareció la bebida deslactosada de quinua y amaranto sabor a chocolate.

1



Me encantó



Indiferente



Odié

2



Me encantó



Me encantó



Odié

GRACIAS

Anexo 5: Evaluación sensorial primera etapa



Figura 4. Sala de cataciones



Figura 5. Degustación de la bebida deslactosada

Anexo 6: Evaluación sensorial segunda etapa



Figura 6. Entrega de hojas cata a niños



Figura 7. Degustación de la bebida deslactosada

Anexo 7: Evaluación nutricional de la bebida deslactosada



Figura 8. Digestión de las muestras de bebida deslactosada



Figura 9. Destilación de la muestra de bebida deslactosada

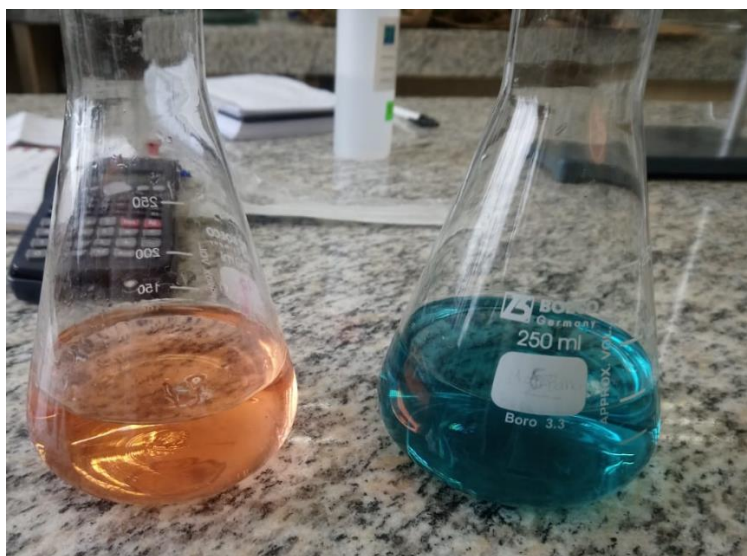


Figura 10. Titulación de las muestras de bebida deslactosada

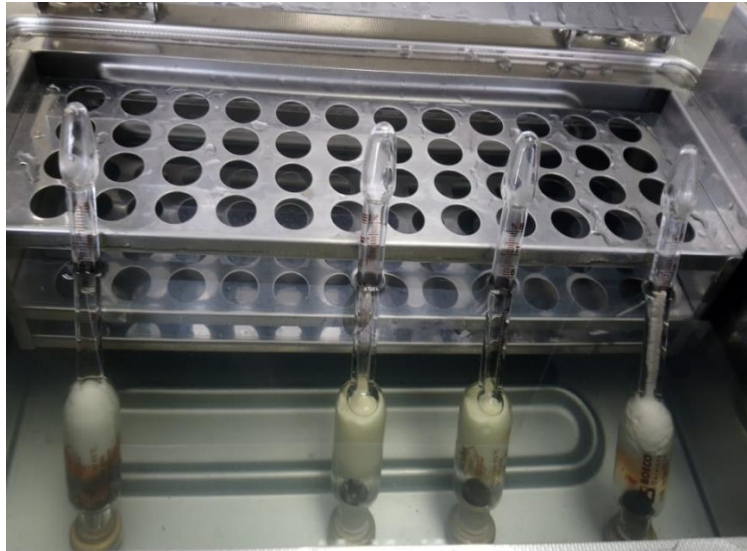


Figura 11. Determinación de grasa de la bebida deslactosada

Anexo 8: Evaluación microbiológica de la bebida deslactosada

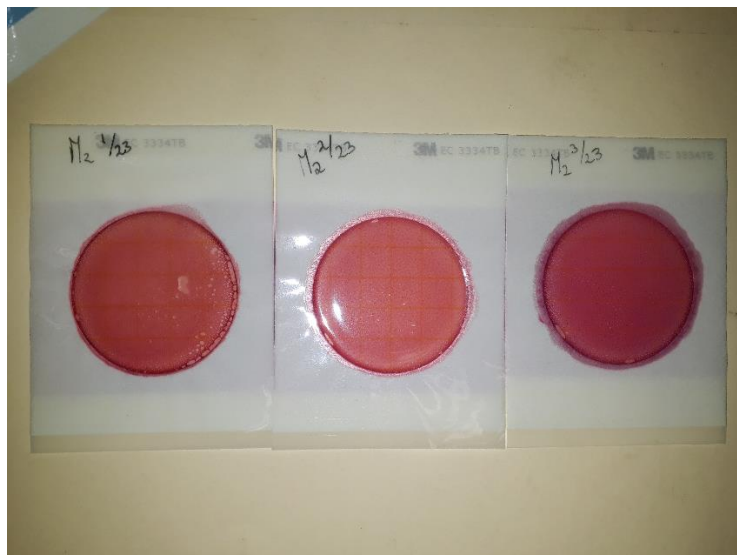


Figura 12. Recuento de coliformes y E. coli



Figura 13. Recuento de aerobios mesófilos

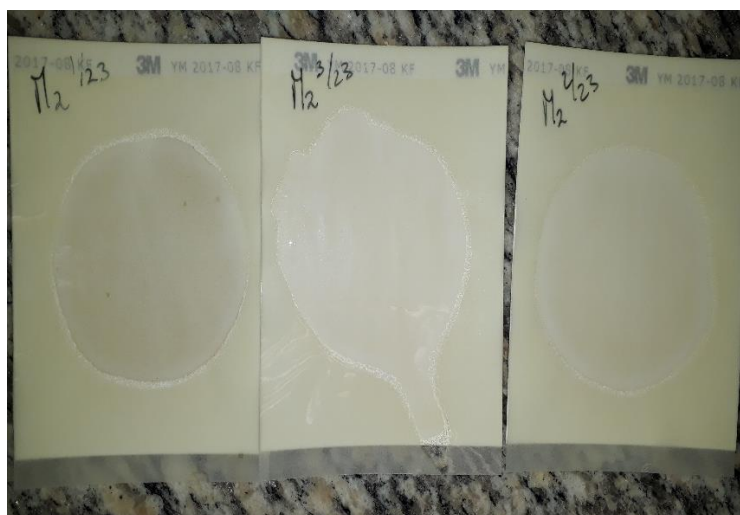


Figura 14. Recuento de mohos y levaduras

Anexo 9: Análisis de varianza de parámetros sensoriales

Tabla 20. Análisis de varianza del parámetro color

F.V	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	8	7,08	0,89	1,19	0,3123
Error	126	94	0,75		
Total	134	101,081			

Tabla 21. Análisis de varianza del parámetro olor

F.V	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	8	10,46	1,31	1,66	0,1138
Error	126	99,07	0,79		
Total	134	109,53			

Tabla 22. Análisis de varianza del parámetro sabor

F.V	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	8	37,61	4,70	5,30	0,000
Error	126	111,87	0,89		
Total	134	149,48			

Tabla 23. Análisis de varianza del parámetro consistencia

F.V	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	8	8,06	1,01	1,36	0,2213
Error	126	93,47	0,74		
Total	134	149,48			

Tabla 24. Análisis de varianza del parámetro aceptabilidad

F.V	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	8	21,48	2,69	4,36	0,000
Error	126	77,60	0,62		
Total	134	99,08			

Tabla 25. Análisis de varianza de aceptación final

F.V	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	1	6,66	6,66	15,66	0,000
Error	182	77,38	0,43		
Total	183	84,04			

Anexo 10: Resultados de evaluación de lactosa inicial

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N°198952
Informe N° 198952
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: García Gissela
Dirección: Tulcán
Muestra: Leche pura
Descripción de la muestra: Líquido color blanco
Fecha Elaboración: 09 de diciembre del 2019
Fecha Vencimiento: 16 de diciembre del 2019
Fecha de Toma: ---
Lote: ---
Localización: ---
Envase: PET
Conservación de la muestra: Refrigeración

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 10 de diciembre del 2019
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 10 - 18 de diciembre del 2019
Fecha de emisión del informe: 18 de diciembre del 2019
Condiciones ambientales: 20,1°C 60%HR

PARÁMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADOS
Lactosa	%	PEE/LA09 AOAC 977.20	4.33

Cecilia Luzuriaga
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe solo es válido para la muestra analizada tal como fue recibida en LABOLAB. LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente. Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización expresa de LABOLAB. Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.



INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA
Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec Quito - Ecuador

Anexo 11: Resultados de evaluación de lactosa final



Orden de trabajo N°198953
Informe N° 198953
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: García Gissela
Dirección: Tulcán
Muestra: Leche con enzima
Descripción de la muestra: Líquido color blanco
Fecha Elaboración: 09 de diciembre del 2019
Fecha Vencimiento: 16 de diciembre del 2019
Fecha de Toma: ---
Lote: ---
Localización: ---
Envase: PET
Conservación de la muestra: Refrigeración

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 10 de diciembre del 2019
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 10 - 18 de diciembre del 2019
Fecha de emisión del informe: 18 de diciembre del 2019
Condiciones ambientales: 20,1°C 60%HR

PARÁMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADOS
Lactosa	%	PEE/LA09 AOAC 977.20	0,00

Cecilia Luzuriaga
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL
LABOLAB

El presente informe solo es válido para la muestra analizada tal como fue recibida en LABOLAB.
LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Anexo 12: Técnicas de análisis de la bebida deslactosada

- **Potencial hidrógeno:** se midió el pH al producto final, utilizando el potenciómetro de marca Mettler Toledo modelo Seven multi.
- **Acidez:** se tituló el producto final con hidróxido de sodio NaOH 0.1 N estandarizada con fenolftaleína como indicador y se calculó con la siguiente fórmula:

$$\% A = \frac{V \text{ NaOH} * N \text{ NaOH} * 0.09}{Vm} * 100$$

Donde:

% A: porcentaje de acidez

V (NaOH): volumen gastado de hidróxido de sodio

N (NaOH): normalidad del hidróxido de sodio

Vm: volumen de la muestra

- **Proteína:** Se aplicó el método de Kjeldahl de la norma NTE INEN 16, utilizando el equipo Heating Digester DK 6 con BOMBA ASP HUMO y un destilador UDK y para su cálculo se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% N = \frac{V \text{ NaOH} * N \text{ NaOH} * Eq}{P}$$

Donde:

% N: porcentaje de nitrógeno

V (NaOH): volumen gastado de hidróxido de sodio

N (NaOH): normalidad del hidróxido de sodio

Eq: equivalente de nitrógeno 1.408

P: peso de la muestra en g

Para expresar el porcentaje de proteína, se multiplica el valor de % N por el factor de productos lácteos 6.38:

$$\% P = \% N * 6.38$$

- **Grasa:** se aplicó el método de Gerber siguiendo la norma NTE INEN 12, utilizando el equipo FUNKE GERBER.
- **Carbohidratos:** se determinó mediante cálculo por diferencia de 100 % menos la suma de humedad, grasa, proteína y cenizas.

Anexo 13: Resultados de parámetros nutricionales de leche cruda



SEIDLaboratory CÍA. LTDA.

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

www.seidlaboratory.com.ec



Certificados N° 2102-01/02

LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

INFORME DE ENSAYO NR. 197219

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
CLIENTE:	GARCIA MENDIETA GISELA MARIBEL		
DIRECCION:	TULCAN		
TIPO DE MUESTRA:	LECHE PURA		
TIPO DE PRODUCTO:	LECHE PURA		
FECHA DE ELABORACION:	09.12.2019	FECHA DE CADUCIDAD:	ND
LOTE:	ND	CONTENIDO DECLARADO:	ND
MATERIAL DE ENVASE:	BOTELLA PLASTICA CON TAPA	FORMA DE CONSERVACION:	REFRIGERACION

INFORMACION DE LA MUESTRA			
CODIGO LABORATORIO:	197219-1	CONTENIDO ENCONTRADO:	327,7g
FECHA RECEPCION:	19/12/10	FECHA INICIO ENSAYO:	19/12/10
CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA:	Temperatura 3,4 ° C	MUESTREO : Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió	

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Hierro	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100g	0,15
Calcio	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100g	143,96
Fósforo*	M. INTERNO (AOAC 956.17)	%	0,09
Potasio*	A. ATOMICA	mg/100g	152,18
Fibra cruda*	M. INTERNO (AOAC 978.10)	%	0,0
Vitamina C	SEIN-VIC (AOAC 2012.22)	mg/100g	<3

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del A2LA"

Datos tomados del cuaderno de SEA-CA/P-RG-01 Pág. 14A / MIN-RG-12 Pág. 193A / HPLC 10 Pág. 115A

INCERTIDUMBRE:	
PARÁMETRO FISICO QUIMICO	INCERTIDUMBRE
HIERRO	±0,21% (mg/100g o ml)
VITAMINA C	±0,18 (Rangos < 10mg/100g) ±0,06 (Rangos > 10mg/100g)

La incertidumbre expandida reportada esta basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente un 95%

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

- **Tiempo de almacenamiento de informes:** Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

19/12/18

Anexo 14: Resultados de parámetros nutricionales de bebida deslactosada



SEIDLaboratory CÍA. LTDA.

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

www.seidlaboratory.com.ec



Certificados N° 2102-01/02

LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

INFORME DE ENSAYO NR. 197218

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
CLIENTE:	GARCIA MENDIETA GISSELA MARIBEL		
DIRECCION:	TULCAN		
TIPO DE MUESTRA:	BEBIDA LACTEA		
TIPO DE PRODUCTO:	BEBIDA LACTEA		
FECHA DE ELABORACION:	09.12.2019	FECHA DE CADUCIDAD:	ND
LOTE:	ND	CONTENIDO DECLARADO:	ND
MATERIAL DE ENVASE:	BOTELLA PLASTICA CON TAPA	FORMA DE CONSERVACION:	REFRIGERACION

INFORMACION DE LA MUESTRA			
CODIGO LABORATORIO:	197218-1	CONTENIDO ENCONTRADO:	343,5g
FECHA RECEPCION:	19/12/10	FECHA INICIO ENSAYO:	19/12/10
CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA:	Temperatura 3,4 ° C	MUESTREO : Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió	

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Hierro	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100g	0,93
Calcio	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100g	149,47
Fósforo*	M. INTERNO (AOAC 956.17)	%	0,09
Potasio*	A. ATOMICA	mg/100g	181,92
Fibra cruda*	M. INTERNO (AOAC 978.10)	%	0,0
Vitamina C	SEIN-VIC (AOAC 2012.22)	mg/100g	<3

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del A2LA"

Datos tomados del cuaderno de SEA-CA/P-RG-01 Pág. 14A / MIN-RG-12 Pág. 193A / HPLC 10 Pág. 115A

INCERTIDUMBRE:		
PARÁMETRO FISICO QUIMICO	INCERTIDUMBRE	La incertidumbre expandida reportada esta basada en una incertidumbre tipica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente un 95%
HIERRO	$\pm 0,21\%$ (mg/100g o ml)	
VITAMINA C	$\pm 0,18$ (Rangos < 10mg/100g) $\pm 0,06$ (Rangos > 10mg/100g)	

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

- **Tiempo de almacenamiento de informes:** Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

19/12/18

Anexo 15: Ficha técnica del saborizante de chocolate



HOJA TÉCNICA CHOCOLATE 8638

Fecha de emisión 01/01/1999

Fecha de revisión 16/06/2014

Rev.1

Descripción	Aditivo saborizante – aromatizante
Legislación	CAA - Capítulo XVIII - Aditivos alimentarios
Clasificación	Idéntico al natural

Parámetros Físico – Químicos

<i>Apariencia</i>	Líquido
<i>Color</i>	Marrón oscuro
<i>Sabor / Aroma</i>	Característico
<i>Aspecto</i>	Homogéneo
<i>Solubilidad</i>	Soblube en agua, etanol y propilenglicol en dosis sugeridas
<i>Turbidez</i>	Característica
<i>Densidad</i>	0,980 – 0,996 g/cm ³
<i>Índice de refracción</i>	1,367 – 1,391

Información nutricional

<i>Hidratos de carbono</i>	45,00%
<i>Cloruro de sodio</i>	0,00%

No aporta cantidades significativas de lípidos ni proteínas.

Uso y dosis sugerida

Helados	0,10%
Snacks	0,10%
Horneados	0,10 – 0,20%
Golosinas y dulces	0,10 – 0,30%
Medicinal	0,10 – 0,50%
Bebidas	0,10%
Lácteos	0,10%
Evaluación	Aplicación al 0,10% en leche con 7,00% de azúcar
Perfil sensorial	Dulce, algo lácteo.

Uso previsto

El producto debe ser utilizado en industrias alimenticias. No apto para consumo directo.

Alérgenos y sensitivos

Este producto no contiene ninguno de los alérgenos declarados en la lista oficial de alérgenos del Código Alimentario Argentino, artículo 235 séptimo (Res Conj. SPReI y SAGPyA N° 57 y 548 del 06.10.10). No afecta a poblaciones de riesgo.

Contiene colorante artificial.

GMO

Este producto no contiene GMO en sus componentes directos.

Inocuidad

Componentes incluidos en el listado IOFI, CAA, reglamentación del Mercosur, lista GRAS del FEMA. Uso autorizado por el ministerio de salud, provincia de Buenos Aires.

Vida útil

Su calidad y efecto saborizante no observa deterioros transcurridos los 12 meses de su elaboración, conservado en las condiciones recomendadas, cerrado y en su envase original.

Condiciones de almacenamiento

Almacenar en lugar fresco y seco, al abrigo de las radiaciones solares directas, en envases originales cuidadosamente cerrados para impedir el ingreso de aire.

Envase

Bidones de polietileno de 25 Lts. de capacidad, u otro a convenir.



Servicio Técnico

Para asesoramiento técnico relativo a la aplicación de este producto comunicarse con el departamento técnico de Novarom S.R.L.

La información contenida en este documento se suministra en carácter de orientación, basándose en lo mejor de nuestros conocimientos y experiencia.

Los productos suministrados por Novarom S.R.L. cumplen con las reglamentaciones sanitarias de la república Argentina y el Mercosur.

Novarom S.R.L.

Pasaje 103 (Lacroze) 842 San Martín (1650) Buenos Aires Tel/Fax: (+5411) 4713-0855 / 4753-9616 www.novarom.com.ar

Anexo 16: Ficha técnica de la Enzima Saphera 2600L

Ficha de Datos del Producto

1 de 2

Válido a partir del 2018-01-12

Saphera 2600 L

En este producto, la actividad enzimática clave es proporcionada por beta-galactosidasa que hidroliza beta-D-galactósidos terminal no reductor que libera residuos de beta-D-galactosa

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Enzima Declarada	Beta-galactosidasa
Actividad declarada	2600 LAU-B/g
Actividades colaterales	El producto no contiene ninguna actividad significativa de Proteasa amarillo claro
Color	Líquido
Forma física	Líquido
Densidad aproximada (g/ml)	1,15

El color puede variar de lote a lote, sin que la intensidad del color sea indicativa de la actividad enzimática.

ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO

	Limite Mínimo	Limite Máximo	Unidad
Lactase unit LAU-B	2600		/g
Protease unit AU-R	Below accept lim		
Invertase unit INTU	Below accept lim		
Lipase unit KLU	Below accept lim		
Alpha-amylase unit KNU-T	Below accept lim		
Cuenta Total en Placa	-	100	/g
Levadura	-	10	/g
Mohos	-	10	/g
Coliform bacteria CFU	-	10	/g
E. coli	Absence in 25g		
Salmonella	Absence in 25g		
Metales pesados		Máx 30	mg/kg
Plomo		Máx 5	mg/kg
Arsénico		Máx 3	mg/kg
Cadmio		Máx 0.5	mg/kg
Mercurio		Máx 0.5	mg/kg

COMPOSICIÓN

Ingredientes	Aprox. % (p/p)
Glicerol, CAS no. 56-81-5	60
Agua, CAS no. 7732-18-5	38
Beta-galactosidasa, CAS no. 9031-11-2*	2

*Definida como la conc. enzimática (base de materia seca)

INFORMACIÓN SOBRE ALÉRGENOS

Alérgeno	Sustancia contenida ¹	Alérgeno	Sustancia contenida ¹
Apto	no	Moluscos	no
Cereales con gluten ^{2*}	no	Mostaza	no
Crustáceos	no	Nueces ³	no
Huevo	no	Maní	no
Peacado	no	Sésamo	no
Altramuz	no	Soja	no
Leche (incluida la lactosa)	no	Dióxido de sulfuro/sulfites,	no
		más de 10 mg por kg o l	

¹Definición de sustancias de acuerdo con la normativa de la UE 1169/2011, en su versión modificada. Lista cubre alérgenos mencionados en 21 USC 301 (US) y GB 7718-2011 (China).

²es decir, trigo, centeno, cebada, avena, pieles, kamut

³es decir, almendra, avellana, nuez, anacardo, nuez pacana, nuez de Brasil, pistacho, macadamia y nuez de Queensland

⁴ Si No: Libre de gluten es decir, < 20ppm (Reglamento UE 828/2014)

VALORES NUTRICIONALES

El producto tiene un valor nutricional típico de aproximadamente 639 kJ/100 g enzimas.

• Proteína	2 g/100 g
• Polioles	60 g/100 g
• Humedad	38 g/100 g

Rethink Tomorrow



Product Data Sheet

2 de 2

Válido a partir del 2018-01-12

STATUS GM

Este producto no es un OMG.

Organismo de producción Bacillus licheniformis

El producto enzimático es fabricado por fermentación de un microorganismo que no está presente en el producto final. El organismo de producción se mejora por medio de la biotecnología moderna.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Temperatura de almacenamiento: 0-10 °C (32-50 °F)

El embalaje debe mantenerse intacto, seco y lejos de la luz solar. Siga las recomendaciones y utilice el producto antes de la fecha de consumo preferente para evitar la necesidad de una dosis mayor.

Utilizar preferentemente antes de: Encontrará la fecha de consumo preferente en el certificado de análisis o en la etiqueta del producto.

El producto proporciona un rendimiento óptimo si se almacena según las recomendaciones y se utiliza dentro de los 24 meses siguientes a la fecha de producción.

Novozymes garantiza la entrega al menos 12 meses antes de la fecha de consumo preferente.

El producto puede ser transportado a temperatura ambiente.

Después de la entrega, el producto debe ser almacenado como se recomienda.

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD Y MANEJO

Las enzimas son proteínas. La inhalación de polvo o aerosoles puede inducir sensibilización y provocar reacciones alérgicas en personas sensibilizadas. Algunas enzimas pueden irritar la piel, ojos y membranas mucosas cuando el contacto es prolongado. Consulte el Manual de Seguridad o MSDS para obtener más información sobre la manipulación segura del producto y los derrames.

CUMPLIMIENTO DE NORMAS

El producto cumple con las especificaciones de pureza recomendadas para enzimas de grado alimenticio dadas por la Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) y por Food Chemical Codex (FCC).

Los certificados Halal y Kosher están disponibles en el Centro de atención al cliente o por medio de su representante de ventas.

CERTIFICACIONES

Novozymes suscribe al Pacto Mundial de las Naciones Unidas y la Convención de las Naciones Unidas sobre la diversidad biológica y los informes sobre el rendimiento de la sostenibilidad a través de la iniciativa Global Reporting Initiative (GRI). Vea todos nuestros compromisos en www.novozymes.com.



SEGURIDAD ALIMENTARIA

Novozymes ha llevado a cabo un análisis de peligros y preparó un plan de análisis de riesgo y puntos críticos de control (en inglés HACCP) que describe los puntos de control fundamentales (en inglés, CCP). El plan de HACCP tiene el apoyo de un programa completo como requisito previo, implementado en las prácticas de buenas prácticas de fabricación (en inglés, GMP) de Novozymes.

El producto es elaborado según el plan de HACCP de Novozymes, las prácticas de GMP y los requisitos adicionales controlados por el sistema de gestión de calidad de Novozymes.

El producto cumple con los requisitos de pureza recomendados por el comité JECFA de la FAO/OMS y los requisitos de pureza recomendados por la FCC con respecto a las micotoxinas.

ENVASES


El producto está disponible en diferentes tipos de envases. Póngase en contacto con el representante de ventas para obtener más información.

Para más informaciones, o direcciones de nuestras oficinas, visite: www.novozymes.com

La legislación, las reglamentaciones y los derechos de terceros podrían impedir que los clientes importasen, utilizaran, procesasen o revendiesen los productos que se describen en el presente documento en determinadas formas. Sin otro contrato por escrito entre el cliente y Novozymes para ese efecto, este documento no constituye una declaración o garantía de ningún tipo y se encuentra sujeto a cambio sin previo aviso.

Novozymes Latin America Ltda.
Rua professor Francisco Ribeiro
683
CEP 83707-660 - Araucária - Paraná
Brazil

novozymes.com

 <p>Aditivos e Ingredientes para la Industria de Alimentos</p>	<p>Technical Data Sheet/ Ficha Técnica</p>
<p>GOMAN GELLAN HIGH ACYL</p>	
<p>IDENTIFICACIÓN</p>	
<p>Producto: Sinónimos: CAS: EINECS: Aditivo alimentario:</p>	<p>Goma Gellan (Alto RCO - High Acyl) Gelrite, Agente gelificante 71010-52-1 275-117-5 E418</p>
<p>Descripción: Es un hidrocoloide producido por el microorganismo <i>Sphingomonas Elodea</i>. La Goma Gellan se fabrica mediante la fermentación de una fuente de carbohidratos (glucosa). La desacidificación se lleva a cabo tratando el producto con un álcali. Se considera como uno de los aditivos alimentarios más avanzados del mundo, suele comercializarse con las denominaciones AppliedGel, Phytigel o Gelrite.</p>	
<p>Aplicaciones: Se usa principalmente como agente gelificante y espesante, agente estabilizador y como agente suspensión. Por ejemplo en bebidas, gelatinas, medios de cultivo, productos lácteos, ambientadores, jamón, alimentos para animales, cosméticos.</p>	
<p>Beneficios: Soluciones no tan claras y con menor transparencia, la resistencia del gel es débil, los geles son elásticos y con poca transparencia. La viscosidad de la goma gellan de acilo alto es mayor que la goma gellan de acilo bajo, por lo que la goma de gellan de acilo alto puede ser el agente espesante perfecto. La aplicación de goma de Gellan debe ser además con cationes (Ca, Mg, Cl, etc.). Es soluble en agua fría pero necesita calentarse hasta 85°C- 90°C para disolverse completamente. Además, las dosis son bajas, proporciona estabilidad térmica y ácida, tiene mejor capacidad para liberar el gusto, elasticidad y rigidez del gel, buena compatibilidad con otros ingredientes.</p>	
<p>PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS</p>	
<p>Peso molecular</p>	<p>1000 kg/mol</p>
<p>La información contenida aquí es una recopilación de los datos de la ficha técnica de nuestro proveedor/The information content on this document is provided by the data sheet of the supplier</p>	

GOMAN GELLAN HIGH ACYL

Apariencia	Polvo blanco a amarillento
Tamaño de la partícula	A través de malla 60 \geq 95%
Pureza	85.0 – 108.0 %
Cenizas	\leq 10.0%
Pérdidas por secado	\leq 15.0% (105 °C 2 ½ h)
Alcohol Isopropílico	\leq 750 ppm
pH (0.5% solución)	5.0 – 7.0
Identificación	Cumple
Test de suspensión	Cumple
Arsénico	\leq 3 mg/kg
Mercurio	\leq 1 mg/kg
Cadmio	\leq 1 mg/kg
Plomo	\leq 2.0 mg/kg

PROPIEDADES MICROBIOLÓGICAS

Recuento de bacterias	\leq 10000 CFU/g
Hongos y levaduras	\leq 400
E. Coli	Negativo
Coliformes	\leq 30 MPN/100g
Salmonella	Negativo/25g

Nota: El producto cumple con el estándar GB25535-2010.

ESTABILIDAD Y ALMACENAMIENTO

Se recomienda guardar en envases bien cerrados en un lugar fresco y seco, alejado de la luz, el calor y la humedad. Por recomendación se consideran 24 meses o más de vida útil cuando se almacena en las condiciones antes mencionadas.

Fecha de revisión: 2017-05-10