



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE LACTOSUERO
Y PULPA DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*) CON EDULCORANTES
NATURALES”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniera Agroindustrial

Autora:

Quintana Carua Evelyn Estefania

Tutor:

Fernández Paredes Manuel Enrique

LATACUNGA – ECUADOR

FEBRERO 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Evelyn Estefania Quintana Carua, con cédula de ciudadanía No. 1725886764, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Elaboración de una bebida a partir de lactosuero y pulpa de arazá (*Eugenia stipitata*) con edulcorantes naturales”, siendo el Ingeniero M.Sc. Manuel Enrique Fernández Paredes, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 13 de febrero del 2023



Evelyn Estefania Quintana Carua
Estudiante
C.C. 1752886764



Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes, M.Sc.
Docente Tutor
C.C. 0501511604

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **QUINTANA CARUA EVELYN ESTEFANIA** identificada con cédula de ciudadanía **1725886764** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE** y, de otra parte, el Doctor Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Elaboración de una bebida a partir de lactosuero y pulpa de arazá (*Eugenia stipitata*) con edulcorantes naturales”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Marzo - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2022 – Marzo 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 30 de Noviembre del 2022

Tutor: Ingeniero M.Sc. Manuel Enrique Fernández Paredes

Tema: “Elaboración de una bebida a partir de lactosuero y pulpa de arazá (*Eugenia stipitata*) con edulcorantes naturales”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 13 días del mes de febrero del 2023.

Evelyn Estefania Quintana Carua
LA CEDENTE

Dr. Fabricio Tinajero Jiménez
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE LACTOSUERO Y PULPA DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*) CON EDULCORANTES NATURALES”, de Quintana Carua Evelyn Estefania, de la carrera de Agroindustria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 13 de febrero del 2023



Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes, M.Sc.

DOCENTE TUTOR

CC: 0501511604

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Quintana Carua Evelyn Estefania, con el título del Proyecto de Investigación: “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE LACTOSUERO Y PULPA DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*) CON EDULCORANTES NATURALES”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 13 de febrero del 2023



Lector 1 (Presidente)
Ing. Franklin Antonio Molina Borja, Mg.
CC: 0501821433



Lector 2
Quim. Jaime Orlando Rojas Molina, Mg.
CC: 0502645435



Lector 3
Ing. Renato Agustín Romero Corral, Mg.
CC: 1717122483

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarme y cuidarme en cada paso que doy, por la bendición de permitirme culminar mis estudios con éxito y darme la dicha de ver cumplida esta meta.

A mi padre Franklin, por ser mi ejemplo de lucha constante, por el apoyo brindado durante mi carrera, quiero que sepa que siempre le estaré agradecida por todo y por lo que me ha inculcado desde pequeña.

A mi madre Rosario, sobran las palabras para agradecer su apoyo, amor y preocupación a lo largo de toda mi vida, ella sin duda es la persona que más admiro por su fortaleza y dedicación hacia su familia.

A mis tíos, Mauricio y Bertha, por sus consejos, cariño y por siempre brindarme su apoyo incondicional a pesar de la distancia.

A Freddy, por estar presente dándome ánimos y por su apoyo moral cuando más lo necesité, por esa amistad que nos une, siempre gracias.

Evelyn Estefania Quintana Carua

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi ángel en el cielo, a mi abuelita Diocelina, quien me dejó los recuerdos más bonitos y la virtud de no rendirme y seguir firme ante cualquier circunstancia.

A mis padres, Franklin y Rosario, quienes con su apoyo, amor y sacrificio han sido el soporte de mi vida en los momentos más difíciles, gracias por creer en mí, por nunca dejarme sola, y por sus consejos que me han ayudado para alcanzar mis metas.

A mi pequeña Stefany, mi hija, por ser el motor de mi vida, quien me impulsa a seguir, me llena de amor y me da el valor para enfrentar la vida y dar siempre lo mejor de mí.

A mis hermanos y hermana, Franklin, Darío y Jenny, por su compañía y por ser un apoyo incondicional a lo largo de mi vida, los quiero mucho.

Con cariño, Estefania

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE LACTOSUERO Y PULPA DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*) CON EDULCORANTES NATURALES”

AUTOR: Quintana Carua Evelyn Estefania

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se realizó con el fin de elaborar una bebida a partir de lactosuero y pulpa de arazá con la adición de edulcorantes naturales (panela, miel de abeja y azúcar morena), aplicando un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) bajo un arreglo factorial A*B (3*3) en donde se presentan dos factores, el factor A en base a relación lactosuero y pulpa de arazá en tres niveles y el factor B en base a los tipos de edulcorantes naturales. Una vez que se realizaron los tratamientos a diferentes concentraciones y con las repeticiones correspondientes se midieron los parámetros físico químicos como pH, sólidos solubles y acidez titulable para cada una de las formulaciones tomando las mediciones durante 7 días después de la elaboración. Mediante la herramienta estadística InfoStat se analizaron los datos obtenidos y una vez interpretados los resultados del análisis estadístico se determina a la mejor formulación t5 (a2b2) que corresponde a la relación (50 % de lactosuero, 50 % pulpa de arazá + miel de abeja). Se realizó el análisis sensorial a 10 jueces no entrenados con conocimientos agroindustriales, se aplicó un método descriptivo y con valores del 1 al 5 de acuerdo a una escala hedónica se evaluaron atributos de sabor, color, olor, apariencia y aceptabilidad en la bebida, determinando que la mejor formulación corresponde al tratamiento t5 (a2b2). En el mejor tratamiento se obtuvieron parámetros físico químicos con pH de 3,6, sólidos solubles de 11,91 °Brix y acidez titulable del (0,07 %); un análisis nutricional con valores de proteína 0,79 %, grasa 0,83 %, fibra bruta 0,00 %, azúcares totales 11,28 %, carbohidratos 13,87 %, ceniza 0,42 %, potasio 104,74 (mg/100g), sodio 27,88 (mg/100g), calorías 66,11 (kcal/100g), colesterol 2,7 (mg/100g), vitamina A 754,87 (UI/mg), vitamina B1 0,05 (mg/100g), vitamina C 1,63 (mg/100g) y un análisis microbiológico con recuento de Coliformes totales en (<10 UFC/ml), Aerobios Mesófilos totales en (<10 UFC/ml), *Escherichia coli* en (<10 UFC/ml), Mohos y Levaduras en (<10 UFC/ml). En comparación con la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 2304, 2017) para refrescos o bebidas no carbonatadas, (NTE INEN 2564, 2011) para bebidas lácteas y la (NTE INEN 2609, 2012) para bebidas de suero, estos parámetros cumplen con las especificaciones y requerimientos establecidos por cada norma revisada, por lo tanto, se obtiene una bebida de condiciones óptimas para su consumo y con un significativo nivel nutricional. El precio de venta al público de la bebida de 500 ml es de \$ 1,85 ctvs. siendo un precio que es aceptable para el consumidor.

Palabras clave: Lactosuero, arazá, edulcorantes naturales, ácido láctico, análisis nutricional, análisis microbiológico.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: "DEVELOPMENT OF A BEVERAGE FROM WHEYWASH AND ARAZÁ (*Eugenia stipitata*) PULP WITH NATURAL SWEETENERS".

AUTHOR: Quintana Carua Evelyn Estefania

ABSTRACT

This research project was carried out in order to make a drink from whey and arazá pulp with the addition of natural sweeteners (panela, honey and brown sugar), applying a Completely Random Block Design (DBCRA). under a factorial arrangement A*B (3*3) where two factors are presented, factor A based on the whey and arazá pulp ratio at three levels and factor B based on the types of natural sweeteners. Once the treatments were carried out at different concentrations and with the corresponding repetitions, the physical-chemical parameters such as pH, soluble solids and titratable acidity were measured for each of the formulations, taking the measurements for 7 days after processing. Using the statistical tool InfoStat, the data obtained was analyzed and once the results of the statistical analysis were interpreted, the best formulation t5 (a2b2) that corresponds to the relationship (50% whey, 50% arazá pulp + honey) was determined. The sensory analysis was carried out on 10 untrained judges with agro-industrial knowledge, a descriptive method was applied and with values from 1 to 5 according to a hedonic scale, attributes of flavor, color, smell, appearance and acceptability in the drink were evaluated, determining that the best formulation corresponds to treatment t5 (a2b2). In the best treatment, physicochemical parameters were obtained with a pH of 3,6, soluble solids of 11.91 °Brix and titratable acidity of (0,07 %); a nutritional analysis with values of protein 0,79 %, fat 0,83 %, crude fiber 0,00 %, total sugars 11,28 %, carbohydrates 13,87 %, ash 0,42 %, potassium 104,74 (mg /100g), sodium 27,88 (mg/100g), calories 66,11 (kcal/100g), cholesterol 2,7 (mg/100g), vitamin A 754,87 (IU/mg), vitamin B1 0,05 (mg/100g), vitamin C 1,63 (mg/100g) and a microbiological analysis with count of total Coliforms in (<10 UFC/ml), Total Mesophilic Aerobes. Compared with the Ecuadorian Technical Standard (NTE INEN 2304, 2017) for soft drinks or non-carbonated drinks, (NTE INEN 2564, 2011) for dairy drinks and (NTE INEN 2609, 2012) for whey drinks, these parameters comply with the specifications and requirements established by each revised standard, therefore, a drink with optimal conditions for consumption and with a significant nutritional level is obtained. The retail price of the 500 ml drink is \$1,85 cents. being a price that is acceptable to the consumer.

Keywords: Whey, arazá, natural sweeteners, lactic acid, nutritional analysis, microbiological analysis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xix
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xix
INDICE DE GRÁFICAS	xx
ÍNDICE DE ANEXOS	xxi
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	3
3.1 Beneficiarios Directos.....	3
3.2 Beneficiarios Indirectos	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1 Objetivo General.....	4
5.2 Objetivos específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5

7.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	6
7.1	Antecedentes	6
7.2	Fundamentación teórica	7
7.2.1	Lactosuero.....	7
7.2.2	Composición química del lactosuero	7
7.2.3	Tipos de lactosuero	8
7.2.4	Valor nutricional del lactosuero.....	9
7.2.5	Beneficios del lactosuero	9
7.2.6	Alternativas de uso del lactosuero	9
7.3	Arazá.....	10
7.3.1	Generalidades.....	10
7.3.2	Variedades de arazá	11
7.3.3	Características químicas del arazá	11
7.3.4	Aspecto nutricional del arazá.....	12
7.3.5	Beneficios que presenta el arazá	13
7.3.6	Usos del arazá	13
7.4	Frutas no tradicionales	14
7.5	Bebidas a base de lactosuero	14
7.5.1	Tipos de bebidas con lactosuero	14
7.6	Edulcorantes.....	15
7.6.1	Azúcar morena	15
7.6.2	Miel de abeja.....	16
7.6.3	Panela.....	18
7.7	Conservantes	19
7.7.1	Sorbato de potasio.....	19
7.7.2	Ácido cítrico	19
8.	VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS	20

8.1	Hipótesis nula	20
8.2	Hipótesis alternativa	20
9.	METODOLOGÍA / DISEÑO EXPERIMENTAL	21
9.1	Tipos de investigación	21
9.1.1	Investigación aplicada.....	21
9.1.2	Investigación experimental	21
9.2	Métodos de investigación	21
9.2.1	Método científico	21
9.2.2	Método deductivo	21
9.2.3	Método inductivo	21
9.3	Técnicas de investigación	22
9.3.1	Investigación documental	22
9.3.2	Investigación de campo	22
9.3.3	Observación	22
9.4	Procedimiento para la obtención de la bebida / METODOLOGÍA.....	22
9.4.1	Materia prima.....	22
9.4.2	Materiales, equipos y reactivos.....	23
9.5	Procedimiento para la Elaboración de la bebida.....	24
9.5.1	Recepción de la materia prima.....	24
9.5.2	Filtrado.....	24
9.5.3	Pasteurización del suero.....	25
9.5.4	Mezclado de la bebida	25
9.5.5	Homogeneización	25
9.5.6	Pasteurización de la bebida.....	26
9.5.7	Enfriado	26
9.5.8	Envasado.....	27
9.5.9	Almacenado	27

9.6	Diagrama de Flujo para la elaboración la bebida	28
9.7	Formulación para cada tratamiento.....	29
9.8	Diseño Experimental.....	30
9.8.1	Características del diseño experimental.....	30
9.8.2	Factores en estudio.....	30
9.8.3	Tratamientos de estudio	30
9.8.4	Esquema ANOVA de la bebida láctea.....	32
9.8.5	Cuadro de Variables.....	33
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	34
10.1	Análisis fisicoquímico para determinar el mejor tratamiento.....	34
10.1.1	Valores obtenidos de la medición del pH en los tratamientos	34
10.1.2	Valores obtenidos de la medición de ° Brix en los tratamientos	45
10.1.3	Valores obtenidos de la medición de Acidez titulable.....	62
10.2	Análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento.....	77
10.2.1	Resultados de las características sensoriales de Sabor	77
10.2.2	Resultados de las características sensoriales de Color.....	78
10.2.3	Resultados de las características sensoriales de Olor	79
10.2.4	Resultados de las características sensoriales de Apariencia	81
10.2.5	Resultados de las características sensoriales de Aceptabilidad	82
10.3	Análisis físico químico del mejor tratamiento	84
10.4	Análisis nutricional del mejor tratamiento.....	84
10.5	Análisis microbiológico del mejor tratamiento	86
11.	IMPACTOS.....	87
11.1	Impacto técnico	87
11.2	Impacto social	87
11.3	Impacto ambiental.....	87
11.4	Impacto económico	88

12.	ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MEJOR TRATAMIENTO.....	88
12.1	Presupuesto para la ejecución del proyecto	90
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	92
13.1	Conclusiones.....	92
13.2	Recomendaciones	93
14.	BIBLIOGRAFÍA.....	94
15.	ANEXOS.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades en relación a los objetivos	5
Tabla 2. Composición química del lactosuero dulce y ácido	8
Tabla 3. Composición físico química y nutricional del arazá (<i>Eugenia stipitata</i>)	11
Tabla 4. Componentes nutricionales de la pulpa de arazá.....	13
Tabla 5. Composición nutricional del azúcar morena por cada 100g.....	16
Tabla 6. Composición nutricional de la miel de abeja por 100g	17
Tabla 7. Contenido nutricional de la panela granulada por 100g.....	18
Tabla 8. Formulación para los tratamientos	29
Tabla 9. Factores en estudio	30
Tabla 10. Tratamientos de estudio.....	30
Tabla 11. Esquema ANOVA	32
Tabla 12. Cuadro de Variables	33
Tabla 13. Análisis de varianza de pH en el día 1	34
Tabla 14. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.....	35
Tabla 15. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B.....	35
Tabla 16. Análisis de varianza de pH en el día 3	37
Tabla 17. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.....	38
Tabla 18. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B.....	38
Tabla 19. Análisis de varianza de pH en el día 5	40
Tabla 20. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.....	41
Tabla 21. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B.....	41
Tabla 22. Análisis de varianza de pH en el día 7.	43
Tabla 23. Valores del pH de la bebida durante los 7 días.....	43
Tabla 24. Análisis de varianza de los °Brix del día 1.....	45

Tabla 25. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.....	46
Tabla 26. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción de los edulcorantes.....	47
Tabla 27. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B.....	47
Tabla 28. Análisis de varianza de los °Brix del día 3.....	49
Tabla 29. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.	50
Tabla 30. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción de los edulcorantes.....	50
Tabla 31. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B.....	51
Tabla 32. Análisis de varianza de los °Brix del día 5.....	53
Tabla 33. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.	53
Tabla 34. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción de los edulcorantes.....	54
Tabla 35. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B.....	55
Tabla 36. Análisis de varianza de los °Brix del día 7.....	57
Tabla 37. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.	57
Tabla 38. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción de los edulcorantes.....	58
Tabla 39. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B.....	59
Tabla 40. Valores de los sólidos solubles (°Brix) de la bebida durante los 7 días.	61
Tabla 41. Análisis de varianza de acidez en el día 1.....	62
Tabla 42. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.	63
Tabla 43. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B.....	64
Tabla 44. Análisis de varianza de acidez en el día 3.	65
Tabla 45. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.	66
Tabla 46. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B.....	67
Tabla 47. Análisis de varianza de acidez en el día 5.	69
Tabla 48. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.	69
Tabla 49. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B.....	70

Tabla 50. Análisis de varianza de acidez en el día 7.	72
Tabla 51. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.	73
Tabla 52. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B.....	73
Tabla 53. Valores de la acidez titulable de la bebida durante los 7 días	75
Tabla 54. Frecuencia de las características sensoriales de Sabor	77
Tabla 55. Frecuencia de las características sensoriales de Color	78
Tabla 56. Frecuencia de las características sensoriales de Olor	79
Tabla 57. Frecuencia de las características sensoriales de Apariencia.....	81
Tabla 58. Frecuencia de las características sensoriales de Aceptabilidad	82
Tabla 59. Resultados del Análisis Físicoquímico del mejor tratamiento	84
Tabla 60. Resultados del Análisis Nutricional del mejor tratamiento	84
Tabla 61. Resultado del Análisis microbiológico del mejor tratamiento.	86
Tabla 62. Costo de la materia prima para la bebida	88
Tabla 63. Otros Rubros.....	88
Tabla 64. Sumatoria de Gastos	89
Tabla 65. Presupuesto del proyecto	90

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Arazá (<i>Eugenia stipitata</i>)	10
--	----

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Recepción de la materia prima	24
Fotografía 2. Filtración.....	24
Fotografía 3. Pasteurización del suero	25
Fotografía 4. Mezclado de la bebida	25
Fotografía 5. Homogeneización	26
Fotografía 6. Pasteurización de la bebida.....	26
Fotografía 7. Enfriado	27
Fotografía 8. Envasado.....	27
Fotografía 9. Almacenado	27
Fotografía 10. Análisis sensorial	114

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Medidas de los valores de pH en el día 1	36
Gráfica 2. Medidas de los valores de pH en el día 3	39
Gráfica 3. Medidas de los valores de pH en el día 5	42
Gráfica 4. Medición de pH durante los 7 días	44
Gráfica 5. Medidas de los valores °Brix en el día 1	48
Gráfica 6. Medidas de los valores °Brix en el día 3	52
Gráfica 7. Medidas de los valores °Brix en el día 5	56
Gráfica 8. Medidas de los valores °Brix en el día 7	60
Gráfica 9. Medición de °Brix durante los 7 días	61
Gráfica 10. Medidas de los valores de acidez titulable en el día 1.....	65
Gráfica 11. Medidas de los valores de acidez titulable en el día 3.....	68
Gráfica 12. Medidas de los valores de acidez titulable en el día 5.....	71
Gráfica 13. Medidas de los valores de acidez titulable en el día 7.....	74
Gráfica 14. Medición de acidez titulable en los 7 días.....	76
Gráfica 15. Característica sensorial de Sabor.....	77
Gráfica 16. Característica sensorial de Color	79
Gráfica 17. Característica sensorial de Olor.....	80
Gráfica 18. Característica sensorial de Apariencia.....	81
Gráfica 19. Característica sensorial de Aceptabilidad.....	83

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Hoja de vida del tutor de titulación.....	103
Anexo 2. Hoja de vida de la postulante.....	105
Anexo 3. Informe de resultados del análisis nutricional del mejor tratamiento.....	106
Anexo 4. Resultados nutricionales en vitaminas.....	107
Anexo 5. Resultados del análisis microbiológico del mejor tratamiento	108
Anexo 6. Resultado del informe para semaforización	109
Anexo 7. Hoja de encuesta para el análisis sensorial.....	110
Anexo 8. Datos obtenidos en la medición de pH	111
Anexo 9. Datos obtenidos en la medición de sólidos solubles.....	112
Anexo 10. Datos obtenidos en la medición de acidez titulable.....	113
Anexo 11. Análisis sensorial de la bebida.....	114
Anexo 12. Norma INEN para bebidas de suero	115
Anexo 13. Norma INEN para bebidas lácteas.....	119
Anexo 14. Norma INEN para refrescos o bebidas no carbonatadas	123
Anexo 15. Aval de Traductor	126

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto

“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE LACTOSUERO Y PULPA DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*) CON EDULCORANTES NATURALES”

Fecha de inicio: 11 de Octubre de 2022

Fecha de finalización: 3 de Febrero de 2023

Lugar de ejecución.

Barrio: Salache Bajo

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3

País: Ecuador

Institución que auspicia: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia: Agroindustria.

Equipo de investigadores.

Docente Tutor:

Ing. M.Sc. Manuel Enrique Fernández Paredes.

Estudiante:

Evelyn Estefania Quintana Carua.

Área de conocimiento.

Área: Ingeniería, industria y construcción.

Sub área: Industria y producción.

Línea de investigación.

Línea: Procesos industriales.

Sub línea: Investigación – Optimización de procesos tecnológicos agroindustriales.

2. JUSTIFICACIÓN

El principal subproducto de la industria quesera es el lactosuero, siendo el residuo que se obtiene mediante la producción del queso y representa del 80 al 90 % del volumen total de la leche que ha sido procesada. En la actualidad el lactosuero se ha ido tratando a través de diversas tecnologías de las cuales se pueden obtener concentrados de proteína de suero con porcentajes proteínicos mayores al 80 %, permitiendo su utilización principalmente como sustituto o componente de otros ingredientes en la industria de alimentos; es así que sus aplicaciones tienen lugar en la industria de bebidas, industria cárnica en productos embutidos, en productos de confitería o panificación. (Rubio, 2013)

En los últimos años se han realizado varias investigaciones acerca de la utilización del lactosuero ya que a través de su aprovechamiento se logra bajar en parte la carga contaminante que representa para el ambiente, debido a que generalmente es desechado hacia los suelos, arroyos, ríos, lagos o fuentes hídricas, lo que reduce el impacto ambiental que genera la industria láctea. En muchos de los casos es vendido a precios muy bajos como fuente de alimento para animales; es por ello que se destacan los principales beneficios que aporta, para lo que se resalta la importancia nutricional que posee, siendo rico en proteínas, carbohidratos, vitaminas, minerales, grasas y aminoácidos esenciales que son absorbidos y digeridos fácilmente por el organismo. (García V. , 2015)

El Ecuador posee gran riqueza en cuanto a diversidad de frutas, muchas de ellas no han sido totalmente industrializadas por el escaso conocimiento, entre estas se encuentra el Arazá que es originario de la Amazonía, este fruto poco tradicional para muchos posee un aroma y sabor característico. Presenta propiedades medicinales y nutricionales debido a que contiene minerales, potasio y un gran contenido de proteínas, carbohidratos y vitamina C que representa el doble de la que posee la naranja; convirtiéndolo en una materia prima apta para la producción de yogurt, mermelada, jugos, vino, helado. A nivel industrial es usado para frutas deshidratadas, pulpa congelada, e inclusive por su aroma agradable es extraído para la creación de perfumes. (Pazmiño, 2014)

De ahí parte el interés de innovar e implementar recursos para elaborar bebidas lácteas cuyo principal componente sea el lactosuero líquido que se obtiene de quesería. En diferentes países a nivel mundial ya se explota el valor nutricional que otorgan las proteínas del lactosuero, lo cual surge como una alternativa de productos que supongan una fuente de ingresos. En su mayoría, las bebidas comerciales derivadas de este tipo pueden contener hasta el 90 % de lactosuero en su composición y menor concentración de azúcar, saborizantes, colorantes, zumos de frutas, entre otros. Por tal razón, dependiendo de la normativa que rige en el país se hace posible producir una diversidad de estas bebidas mediante la aplicación de procesos tecnológicos que proporcionen garantías en cuanto a inocuidad, vida útil prolongada y buen valor nutricional.

El presente proyecto de investigación propone elaborar una bebida en base a lactosuero y pulpa de arazá combinada con edulcorantes naturales a diferentes concentraciones para determinar la mejor formulación y que el producto obtenido contenga un importante valor nutricional, de tal manera que, se promueva el uso adecuado del lactosuero como principal materia prima, se logre dar un valor agregado y de esta manera se vayan generando nuevas posibilidades en la innovación de productos, consumo, producción y comercialización entre la población.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

3.1 Beneficiarios Directos

Son las personas relacionadas en la elaboración de la bebida, instituciones e industrias lácteas que deseen involucrarse en la innovación de productos elaborados a partir de lactosuero y pulpa de arazá con edulcorantes naturales a nivel agroindustrial.

3.2 Beneficiarios Indirectos

Está dirigido a la población en general, es decir para todas aquellas personas que busquen reducir el consumo de bebidas gaseosas, saborizadas a cambio de una bebida con un importante nivel nutritivo.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

(Gaybor Murillo M. V., 2022) menciona que aún existe desperdicio del lactosuero pese al valor nutricional que contiene y al incremento de la producción de sus derivados, motivo que sigue causando contaminación en suelos y fuentes acuíferas. Las empresas del sector lácteo aún tienen desconocimiento sobre el aporte que otorga el lactosuero y de procesos tecnológicos apropiados para su tratamiento, por ende, esto hace que no se aproveche su fuente alimenticia,

ocasionando pérdidas importantes; a esto se suma las restricciones existentes en cuanto a la regulación sobre su uso como un ingrediente apto para el consumo ya que en la producción de lácteos estos ordenamientos no están claros.

Según (Cisneros Salazar, 2022), afirma que los procesos tecnológicos para aprovechar el lactosuero es otra de las limitaciones que existe actualmente. Sin embargo, aunque haya la norma NTE INEN 2609:2012 y la NTE INEN 2564:2011 que engloba a requerimientos físico químicos y microbiológicos aplicables al lactosuero, estas no contienen una pauta que sea específica para las proteínas que lo componen. En este sentido, existe falta de aprovechamiento por parte de la industria láctea ya que no se ha contribuido al desarrollo y avance de nuevos productos, razón por la cual en el país no se ha requerido más normas que controlen el uso del lactosuero.

Para (Fierro Prado, 2010), el sector frutícola ha sido explotado en el Ecuador a través de la aplicación de nuevas alternativas en tecnología de transformación, conservación y oferta en cuanto a la elaboración de pulpa de varios sabores como mango, mora, guanábana, etc. Esta explotación tecnificada de dichos frutos se satisface la demanda, sin embargo, existe un tradicionalismo en la elaboración de estas pulpas ya que los sabores no varían; de ahí parte el interés por encontrar nuevas alternativas existentes en otros sectores del país como es el arazá, que no ha sido totalmente explotado ni comercializado pese a su valor nutricional.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

- Elaborar una bebida a partir de lactosuero y pulpa de arazá (*Eugenia stipitata*) con edulcorantes naturales (panela, miel de abeja y azúcar morena).

5.2 Objetivos específicos

- Obtener el producto con diferentes concentraciones de lactosuero, arazá y edulcorantes naturales.
- Determinar el mejor tratamiento a partir de análisis físico químico y sensorial.
- Realizar un análisis nutricional y microbiológico del mejor tratamiento.
- Efectuar un análisis económico del mejor tratamiento.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Actividades en relación a los objetivos

Objetivos	Actividades	Resultados de las actividades	Medios de Verificación
Obtener el producto con diferentes concentraciones de lactosuero, arazá y edulcorantes naturales.	Variables de estudio. Elaboración de la bebida en sus diferentes tratamientos.	Obtención del producto aplicando la metodología en sus diferentes tratamientos.	Aplicación de un diagrama de flujo.
Determinar el mejor tratamiento a partir de análisis físico químico y sensorial.	Aplicación de los análisis físico químicos de los tratamientos: pH, sólidos solubles, acidez titulable Análisis sensorial: sabor, color, olor, apariencia, aceptabilidad.	Discusión de los resultados del análisis estadístico y determinación del mejor tratamiento.	Uso de equipos y materiales disponibles en el laboratorio de análisis de alimentos que pertenece a la carrera de Agroindustria.
Realizar un análisis nutricional y microbiológico del mejor tratamiento.	Medición de Análisis nutricional: Proteínas, grasa, sodio, potasio, carbohidratos, calorías, azúcares totales, vitamina A, B1, C. Análisis microbiológico: Recuento de Bacterias mesófilas aerobias, Coliformes totales, Mohos, Levaduras y <i>Escherichia coli</i> .	Comparación de los análisis con la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 2304) para refrescos o bebidas no carbonatadas, (NTE INEN 2564) para bebidas lácteas y la (NTE INEN 2609) para bebidas de suero.	Resultados otorgados por el laboratorio certificado de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianálityca S.A
Efectuar un análisis económico del mejor tratamiento.	Determinación de costos de producción y precio venta al público.	Interpretación y análisis de los resultados obtenidos.	Metodología aplicada.

Elaborado por: Quintana E. (2023)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Antecedentes

Según (García V. S., 2018) con el tema de investigación “EL SUERO DE LECHE LA CIENCIA DETRÁS DE SU RESCATE” argumenta que, el lactosuero resultante de la producción quesera con un alto valor biológico en nutrientes principalmente en lactosa y proteínas como su componente principal, constituye el 20 % del total de las proteínas lácteas, representada por holoproteínas y glucoproteínas solubles que están en mayor proporción. Pone de manifiesto que a través de varios estudios realizados a nivel mundial se resalta la importancia del lactosuero desde el punto de vista nutricional certificando la excelente funcionalidad y calidad de los compuestos que presenta, pese a que existe poca difusión de este conocimiento y la inexperiencia en la aplicación de nuevas tecnologías hacia los pequeños y medianos productores del sector lácteo.

Según (Cortez, 2022), con el tema de investigación “LACTOSUERO: MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CON VALOR AGREGADO”. El lactosuero representa ser una excelente materia prima para generar nuevos y variados productos por la diversidad de los componentes que posee como la lactosa, lípidos, proteínas y sales minerales lo que confieren propiedades funcionales excelentes para sus diferentes usos y aplicaciones.

Según (Muset, 2017), con el tema investigación “VALORIZACIÓN DEL LACTOSUERO” menciona que, las alternativas para la valorización del suero de quesería en bebidas nutritivas o curativas han sido documentadas desde la antigüedad. Afirma que el suero ácido es más compatible con pulpas de frutas cítricas o jugos actuando como acidificante, la adición de jugo cítrico proporciona bebidas ricas en nutrientes, pH estable con alto valor nutritivo; por lo que destaca que existen varias posibilidades de innovación que pueden ser en la combinación de ingredientes, usos de frutas exóticas o típicas de la región y la importancia de conocer los hábitos del consumidor local ya que puede dirigir al desarrollo de bebidas con mayor aceptación para un mercado prometedor en los países sudamericanos.

Según (Gaybor Murillo M. V., 2022), con su tema de estudio “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO CON PULPA DE GUAYABA (PSIDIUM GUAJAVA)”. Para la caracterización sensorial se realizó un test de aceptabilidad a 60 panelistas, determinando que la formulación (70/30, suero, pulpa de guayaba) demostró tener

los mejores valores en atributos evaluados de sabor, color, olor, consistencia y aceptación general por presentar un mayor grado de aceptabilidad comparado con las demás muestras.

Según (Carranza Giler, 2020), con su tema de estudio “EVALUACIÓN DEL LACTOSUERO DULCE Y PULPA LIOFILIZADA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) EN UNA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA FUNCIONAL” manifiesta que las frutas y productos derivados, como ciertas bebidas constituyen una importante fuente de antioxidantes naturales en la dieta de las personas. En esta investigación los resultados obtenidos en relación a los valores de polifenoles totales y capacidad antioxidante es el T3 que corresponde a la combinación (50 % de lactosuero dulce y 1,5 % de pulpa liofilizada de maracuyá), concluyendo que es una importante fuente potencial como bebida funcional.

Según (Iniesta Planells, 2020), con el tema de investigación “DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS A BASE DE SUERO DE QUESERÍA” manifiesta que, de la formulación de 6 productos para el proyecto, el más aceptable fue la bebida de lactosuero con sabor a plátano y galleta, determinado que representa una viabilidad económica competitiva ya que en su mayoría se requiere del 83,7 % de suero, con lo que se podría revalorizar este subproducto con otras alternativas.

7.2 Fundamentación teórica

7.2.1 Lactosuero

El lactosuero es el líquido residuo que se obtiene de la elaboración del queso por la coagulación de las proteínas caseicas de la leche. Este remanente representa el 90 % del volumen total de la leche, por lo que contiene la mayor porción de los componentes solubles en agua, además conserva al menos el 50 % del total en sólidos de la leche y alrededor del 20 % de las proteínas. (Gurrola, 2017)

En consecuencia, el lactosuero no sustituye a la leche de vaca debido a que es una fracción de la misma, sin embargo, contiene compuestos y nutrientes con beneficios nutricionales que han sido aprovechados en varios países para la elaboración de productos alimenticios y suplementos, además de ser aprovechados como materia prima para la producción de otros ingredientes y compuestos. (Poveda, 2013)

7.2.2 Composición química del lactosuero

Considerado un componente altamente nutricional, su composición depende de factores como la especie, raza, lactancia, alimentación del animal y sobre todo de las técnicas que sean

empleadas durante el procesamiento de elaboración del queso del cual es proveniente. (Gurrola, 2017)

Generalmente, el lactosuero contiene un 55 % de la mayoría de nutrientes que se encuentran originalmente en la leche. De estos, el 96 % corresponde a la lactosa, el 25 % a proteínas y el 8 % a la materia grasa. (Mazorra-Manzano, 2019)

Tabla 2. *Composición química del lactosuero dulce y ácido*

Componente	Lactosuero dulce (g/L)	Lactosuero ácido (g/L)
Sólidos totales	63,0- 70,0	63,0- 70,0
Lactosa	46,0- 52,0	44,0- 46,0
Proteína	6,0- 10,0	6,0- 8,0
Calcio	0,4- 0,6	1,2- 1,6
Fosfatos	1,0- 3,0	2,0- 4,5
Lactato	2,0	6,4
Cloruros	1,1	1,1

Fuente: (Panesar, 2007)

7.2.3 Tipos de lactosuero

El lactosuero se puede clasificar de acuerdo a sus características físico químicas y su composición en suero dulce y suero ácido. Es un residuo que contiene alto valor nutritivo ya que contiene más del 50 % de los sólidos presentes en la leche, abarcando a las proteínas.

7.2.3.1 Lactosuero dulce

Es obtenido de la fabricación del queso mediante la coagulación enzimática por medio de enzima coagulante (cuajo) que actúa sobre la caseína de la leche rompiéndola y como resultado de esto se desestabilizan y precipitan formando la cuajada. Presenta un pH de 5,2 a 6,7 y se compone de un menor contenido de cenizas, fósforo, ácido láctico, lactosa, calcio y sólidos totales. (Marissa, 2021)

7.2.3.2 Lactosuero ácido

Resulta durante la elaboración del queso, la caseína o productos semejantes, mediante la coagulación que se produce por acidificación. Se obtiene de la elaboración de quesos de pasta blanda. Este tipo de lactosuero debe neutralizarse para su uso debido a que contiene más del 80 % de los minerales que posee la leche inicial, presenta un pH menor a 4,5 y una composición alta en calcio, minerales y fosforo. (García V. S., 2018)

7.2.4 Valor nutricional del lactosuero

El valor nutricional del lactosuero puede variar notablemente dependiendo de las condiciones y características de la leche que se haya empleado y del proceso aplicado durante la elaboración del queso. De ahí parte las diferencias entre los dos tipos principales del lactosuero. Siendo el lactosuero dulce el que contiene más lactosa, mientras que el lactosuero ácido tiene mayor concentración de proteínas. Por otra parte, los minerales que puede contener están alrededor del 90 % en calcio, fósforo, magnesio y sodio. (Poveda, 2013)

7.2.5 Beneficios del lactosuero

Según (Pasmay Macías, 2015), los beneficios que otorga el lactosuero pueden ser:

- Actúa como desintoxicante gracias a su propiedad diurética por tener alto contenido de potasio, lo que permite eliminar líquidos retenidos, expulsar el exceso de sal y ácidos del organismo.
- Gracias a los compuestos activos y péptidos bioactivos de sus proteínas ha logrado influir sobre la salud, ya que su impacto es positivo en cuanto a las funciones o condiciones corporales más allá de la nutrición normal.
- Las proteínas que contiene el lactosuero pueden ayudar a estimular el crecimiento de los músculos.
- Los aminoácidos que aporta ayudan a reconstruir las fibras musculares.
- Previene la osteoporosis, ya que fortalece los huesos por su bajo contenido de sodio e importante aporte de vitaminas y calcio.

7.2.6 Alternativas de uso del lactosuero

Al ser un producto lácteo de bajo costo, supone una buena fuente de ingresos, es por ello que su aplicación alrededor del mundo ha ido tomando mayor relevancia. En la actualidad mediante estudios se han ido generando nuevas aplicaciones en las que se puede hacer uso de este residuo ofreciendo una variedad amplia de oportunidades para incrementar su valor agregado.

Entre las alternativas de los usos más frecuentes del lactosuero se encuentra la producción de bebidas en base a este subproducto lácteo, aplicación en la industria cárnica e inclusive farmacéutica, como componente en confitería y panadería (en reemplazo total o parcial de ingredientes como huevo, mantequilla o leche en polvo), lactosuero en polvo, productos untables (queso con proteínas de suero), aplicado en fórmulas y alimentación para

bebés (como aditivo), concentrados o deshidratados, alimento para animales, obtención de bioetanol, entre otros. (Gurrola, 2017)

7.3 Arazá

Según (Solórzano Cedeño, 2018) menciona que, el arazá (*Eugenia stipitata*), es un árbol pequeño de 1,5 metros, originario de la Región Amazónica Ecuatoriana y registra el mayor grado de diversidad genética. Este fruto es parecido a una baya redonda y puede encontrarse en otros países como Colombia, Bolivia, Perú y Brasil, es conocido como la guayaba amazónica por su distinguido aroma y sabor.

Ilustración 1. Arazá (*Eugenia stipitata*)



Fuente: (Intimunay, 2020)

7.3.1 Generalidades

El arazá tiene como nombre científico *Eugenia stipitata*, es conocido también como membrillo o guayaba amazónica, este frutal es nativo del Amazonas y pertenece a la familia de las mirtáceas, las cuales tienen gran adaptación a climas cálidos especialmente los de trópico húmedo el cual rodea los 22 a 23 °C. Se trata de una planta de arbusto pequeño y cuando alcanza su madurez en época de cosecha puede llegar a producir hasta 400 kilogramos de fruta.

Esta fruta mide 10 cm de diámetro, presenta una piel lisa que es muy parecida a la del durazno y contiene entre 8 a 10 semillas, es de color verde cuando está inmaduro y ligeramente amarillo cuando alcanza la madurez que generalmente ocurre a los 90 días. En cuanto a su pulpa esta se caracteriza por ser carnosa de color amarillo y con un sabor muy ácido, su peso varía entre 200 hasta 600 gramos. (Pazmiño, 2014)

El sabor ácido que posee limita su consumo al natural por lo que es más conveniente procesarlo, especialmente para la producción de mermelada, yogurt, jugos refrescantes y vinos, a nivel industrial es aceptable para la elaboración de congelados o deshidratados.

7.3.2 Variedades de arazá

El botánico McVaugh describió a dos subespecies de *Eugenia stipitata* en 1956, estas pueden estimarse como especies independientes, si están aisladas geográficamente siendo: *Eugenia stipitata stipitata* y *Eugenia stipitata sororia*. (Cartay, 2020)

7.3.2.1 *Eugenia stipitata stipitata*

Esta subespecie es un árbol de 12 a 15 metros de altura. Presenta un forraje disperso. Su fruto es una baya redonda achatada que mide entre 3 a 5 cm de largo, y entre 4 a 7 cm de diámetro, el peso de este fruto es de 20 a 50 gramos. En su interior, contiene la pulpa que es poco aromática, ácida y con numerosas semillas.

7.3.2.2 *Eugenia stipitata sororia*

Se trata de una subespecie de arbusto pequeño, mide de 1,5 a 5 m de altura, presenta un follaje denso y tiene copa redondeada. El fruto tiene forma de una baya esférica que rodea de 2 a 12 cm de diámetro y puede llegar a pesar hasta 420g. La pulpa de este fruto es muy jugosa, agridulce, de color amarillento y aromática. Se estima que esta subespecie es más productiva que la otra variedad.

7.3.3 Características químicas del arazá

El fruto del arazá presenta un sabor único, tiene alto contenido de vitaminas y minerales, contiene metabolitos secundarios como compuestos fenólicos y aceites esenciales que son relacionados en la mayoría de los casos con efectos positivos para la salud. (Pazmiño, 2014).

Tabla 3. Composición físico química y nutricional del arazá (*Eugenia stipitata*)

Análisis	Arazá
Humedad (%)	95,12
Cenizas (%)	0,14
Extracto etéreo (g)	0,04
Proteína (%)	0,71
Fibra cruda (%)	0,37
Carbohidratos totales (%)	3,62
pH	2,79

Acidez titulable (% ácido málico)		2,79
Sólidos solubles (° Brix)		4,40
Azúcar total (%)		1,89
Vitamina A (UI/100 g)		150,21
Vitamina C (mg/100g)		36,84
Polifenoles totales (mg/100 g)		121,16
Carotenoides totales (mg/100 g)		0,27
Antocianinas (mg/100 g)		0,04
Actividad antioxidante (μ mol equivalente trolox/g)		5
<hr/>		
	Calcio	100
	Magnesio	47
	Potasio	500
Minerales (μ g/g)	Fósforo	100
	Sodio	9
	Hierro	1
	Zinc	2
	Selenio	0,02
Minerales (μ g/kg)	Cadmio 4	4
	Plomo 40	40

Fuente: Brito et al. (2009) citado por (Mena Chimba, 2009)

7.3.4 Aspecto nutricional del arazá

El arazá posee un alto contenido en proteína que corresponde al 10,01 % en peso seco, en cuanto a vitaminas, se caracteriza por poseer vitamina C de 7,68 mg por fruta, complejo B y vitamina A. Mientras alcanza su máximo estado de madurez el porcentaje de azúcares totales que presenta es de aproximadamente 4 %, por tratarse de una fruta ácida la presencia de ceniza y grasa suele ser nula, la fibra que posee se encuentra alrededor de un 6 % en base seca. Esta fruta es rica en sales minerales derivados de calcio, hierro, fósforo.

Las principales fracciones de azúcares que se encuentran presentes en la pulpa de arazá son la fructosa con un 62,5 %, la sacarosa con el 31,7 % y la glucosa con un 5,7 %. Los aminoácidos que contiene son glutamina, la asparagina, leucina, lisina, entre otros. Las fuentes

vitamínicas están compuestas por vitamina A con 7,75 %, B1 con 8,84 % y C con 7,7 % por cada 100 gramos de pulpa de esta fruta. (Fierro Prado, 2010)

Tabla 4. Componentes nutricionales de la pulpa de arazá

Componente	Valor
Proteína	11,9 %
Azúcares	49,2 %
Fibra dietaria	39 %
Hierro	4 %
Agua	90-94 %

Fuente: (Cartay, 2020)

7.3.5 Beneficios que presenta el arazá

El arazá presenta beneficios de alto valor nutricional, gracias a los contenidos proteicos que posee permite una alta tasa metabólica con un importante nivel en la actividad enzimática, la fibra que contiene representa un interesante aporte para la dieta básica ya que contribuye con una cantidad moderada de ácido ascórbico entre otras vitaminas, lo que favorece al organismo. Por otro lado, brinda excelentes beneficios para la salud previniendo enfermedades cardiacas, resfriados y deterioro de los huesos, evita el padecimiento de anemia y fatiga ya que esta fruta contiene fósforo, hierro y calcio. (Nastur, 2016)

La pulpa de arazá contiene tiamina, hierro, calcio y alto contenido en provitamina A, es ideal como alimento para niños ya contribuye en el desarrollo de las células y previene las enfermedades infecciosas. Este fruto contiene grandes cantidades de luteína que es un compuesto carotenoide de color naranja, amarillo y rojo el cual impide los daños causados en la retina del ojo. (Otálvaro Marín, 2013)

7.3.6 Usos del arazá

El arazá es considerado como la fruta de los siete sabores. Este fruto posee grandes propiedades nutricionales, sabor ácido y textura suave que lo hace óptimo para la preparación de postres, mermeladas, helado, vino, yogurt, pulpa congelada, frutas deshidratadas y hasta para la producción de perfumes gracias su inigualable aroma. Su valor nutritivo es similar al de la naranja, aunque tiene el doble de vitamina C y otros minerales. (Solórzano Cedeño, 2018)

La industrialización del arazá está reflejada en muestras de frutos enteros frescos y congelados con resultados favorables en la elaboración de confites como dulces y caramelos.

En la industria láctea es utilizado principalmente en la fabricación de helados, jugos y licuados en los que se resalta la textura, sabor y color cuando es elaborado a partir de frutos frescos. La piel de esta fruta contiene aceites esenciales de gran aromaticidad por lo que abarca potenciales usos para la industria de perfumes.

7.4 Frutas no tradicionales

Las frutas no tradicionales poseen distintas propiedades sensoriales que destacan por tener un excelente sabor, aroma, color y textura, las distintas maneras de prepararlas pueden permitir el incremento del desarrollo económico del país. Ecuador se encuentra entre los principales productores de frutas no tradicionales, gracias a su clima y suelos óptimos para sus cultivos ha permitido tener una tendencia creciente en los mercados internacionales. En el oriente ecuatoriano se centra una amplia gama de frutas no tradicionales que se producen de forma silvestre, estas no han sido aprovechadas en su totalidad de manera que es necesario difundir y promocionar estos frutales lo que constituye un paso para el desarrollo sostenible. (Arreaga Gómez, 2017)

(Loor Borja, 2009). Estas frutas se destacan tanto por su potencial nutricional como económico, constituyen importantes insumos para mejorar la nutrición de la población por lo que es necesario trabajar en su explotación y consumo. Siendo el arazá uno de ellos, de tal manera que se fortalezca la cadena productiva del país, al ser una fruta ácida que no requiere de mayor cuidado y al no estar propensa a contraer muchas plagas facilita su producción.

7.5 Bebidas a base de lactosuero

Las bebidas obtenidas a base de lactosuero se consideran alimentos de consistencia líquida, estas pueden ser elaboradas a partir de otros derivados lácteos e ingredientes hasta mezclas entre leche y lactosuero. Este tipo de bebidas aportan nutrientes en base a proteínas y calcio, siendo importantes para los tejidos corporales y están enfocadas en la fabricación de productos bebibles cuyo componente principal es el lactosuero resultando ser el más primordial. En la actualidad se presenta una variedad amplia en cuanto al desarrollo de estos productos, los cuales pueden ser fermentados, fortificados o saborizados. (Muset, 2017)

7.5.1 Tipos de bebidas con lactosuero

7.5.1.1 Bebidas fermentadas a base de lactosuero

Son bebidas de consistencia fluida que se obtienen a partir de leche fermentada o a su vez de la mezcla con otros derivados lácteos e ingredientes que realcen su sabor. Este tipo de bebida debe contener como porcentaje mínimo de 40 % (p/p) de leche fermentada; además la

cantidad de alcohol que se puede encontrar oscila entre 5 y 15 grados y depende de la concentración de azúcar que contengan los ingredientes con los que se vaya a procesar, como ejemplo se tiene a bebidas con fruta, vino y la sidra. (Carranza Giler, 2020)

7.5.1.2 Bebidas de lactosuero y fruta

Este tipo de bebidas se destacan por las combinaciones entre frutas, frutas-lácteos o a su vez bebidas proteicas, orgánicas o ecológicas. Al contener fruta, estas bebidas poseen componentes bioactivos importantes como el ácido ascórbico, tocoferoles, carotenoides y polifenoles que al ejercer su efecto antioxidante y anticancerígeno en donde actúan de forma aditiva y sinérgica resultan ser favorables para la salud. (Bautista Haro, 2013)

7.6 Edulcorantes

7.6.1 Azúcar morena

(Morán-Rodríguez, 2017). Se refiere al azúcar morena como un tipo de endulzantes sin refinar cuyo color característico es más oscuro en comparación con el azúcar blanco debido a su diferencia en el proceso de refinado, se debe considerar que sus diferencias van desde el color hasta el sabor. En algunas partes del mundo el tipo moreno y refinado es comercializado en presentaciones a manera de cristal, el cual se utiliza como endulzante para bebidas o jugos y en la formulación de algún tipo de producto agroindustrial.

El consumo del azúcar no refinado o también conocido como “azúcar morena” es de color oscuro sin refinar que se produce sin centrifugado, sus cristales son pequeños y contiene una pureza media del 85 %. Se ha ido posicionando en el mercado con el paso del tiempo debido a la comodidad de su precio y por ser uno de los endulzantes que más prefiere el consumidor. La mayoría de este endulzante proviene de la caña de azúcar y debe su color a la presencia de melaza y aroma que contiene. (ANAÍS, 2021)

7.6.1.1 Valor nutricional del azúcar morena

El azúcar morena presenta un contenido calórico ligeramente menor en comparación con el azúcar blanco, gracias a la presencia de agua. Es un producto que cuenta con as nutrientes y bajo contenido de calorías en forma de carbohidratos. Los principales aportes que brinda son el potasio, hierro, calcio que son muy necesarios para el correcto funcionamiento del organismo, del sistema nervioso y salud para los huesos.

Es rico en sales minerales alcalinas que ayudan a alcalinizar el pH del organismo, lo cual es saludable, así mismo posee propiedades bactericidas que ayudan a la cicatrización de

heridas. Al contener minerales como el potasio y magnesio ayuda a eliminar el exceso de sodio del organismo por medio de la orina, relaja los vasos sanguíneos y disminuye la presión arterial. (López Barriagán, 2013).

Tabla 5. *Composición nutricional del azúcar morena por cada 100g*

Componente	Valor
Calorías	376 kcal
Hidratos de carbono	97,3 g
Grasas	0 g
Hierro	1,90 g
Calcio	85 g

Fuente: (Santacruz, 2016)

7.6.1.2 Usos del azúcar morena

La comercialización de este endulzante es amplia a nivel mundial. Es usado de forma habitual en variedad de postres, pasteles, galletería, bizcochos o a su vez para suavizar algunos platos salados y otorgarles parte de su aroma.

En la mayoría de los casos, el azúcar morena es usado para aportar dulzura en la cocina doméstica y en la industria alimentaria, como base para salsas de fruta, coberturas, también se emplean en bebidas, mermeladas, frutas confitadas, entre otros. Además, este tipo de azúcar puede ser empleado en la fermentación alcohólica para la elaboración de bebidas alcohólicas, vino, cerveza, hidromiel, por lo que su uso puede variar dependiendo las necesidades del consumidor.

7.6.2 Miel de abeja

(Urruchi Rey Sánchez, 2012), define a la miel como una sustancia natural de líquido viscoso y dulce producido por la abeja *Apis Mellifera* o diversas subespecies, a partir de la recolección néctar que extraen de las flores. Es el único dulce que se obtiene en grandes cantidades sin ningún proceso de manufactura.

(Martell-Tamanis, 2019). Se entiende por miel la sustancia dulce natural a partir del néctar de las plantas, o de secreciones vivas de estas, de secreciones de insectos que succionan las flores que quedan sobre sus partes vivas, de lo cual las abejas se encargan de recolectar, transformar y combinar con sustancias específicas propias en las que depositan, deshidratan, almacenan y guardan en el panal hasta que se madure y añeje.

7.6.2.1 Valor nutricional de la miel

La miel de abeja contiene alto valor nutritivo, razón por la cual es de gran demanda en el mercado internacional, las propiedades terapéuticas, cualidades estimulantes y características sensoriales que posee son muy agradables. La miel ha logrado convertirse en un producto indispensable y de primera necesidad en algunos países, tales como Alemania, Reino Unido, Japón, Francia y Estados Unidos, lo cuales son considerados grandes importadores. La variedad de la miel también depende de las distintas regiones geográficas y del origen floral del cual proceden.

Los componentes de la miel están conformados por carotenoides, ácido ascórbico y otras sustancias fitoquímicas que actúan sobre las propiedades antibacterianas, antiinflamatorias y una respuesta inmune contra la acción de determinadas enfermedades y la prevención de otras. Por otro lado, también se ha evidenciado que la miel es útil como fuente natural de antioxidantes que son efectivos para reducir enfermedades cardiovasculares. (García-Chaviano, 2022)

Tabla 6. *Composición nutricional de la miel de abeja por 100g*

Componente	Porción
Energía	288 kcal/1229 kJ
Grasa (g)	0
Carbohidrato (g)	76,4
Fructosa (g)	41,8
Glucosa (g)	34,6
Proteína (g)	0,4
Otros constituyentes	
Agua (g)	17,5

Fuente: (Santacruz, 2016)

7.6.2.2 Usos de la miel

La miel de abeja tiene diversas aplicaciones, de las cuales se destaca su poder como agente terapéutico y tópico en la medicina. En los canales de comercialización, la miel presenta dos principales que son, la venta directa de los productores al consumidor en donde los productores se encargan de envasar y realizar la venta en su localidad y otra se da mediante la industria de alimentos, en la cual se utiliza la miel como un ingrediente para elaborar alimentos en base a cereales, dulces y yogurt. El consumo de miel también está ligada a la industria cosmética, tabaquera y confitera.

Este endulzante natural lleva utilizándose desde hace miles de años, sus usos van desde la repostería, bebidas alcohólicas, café, entre otros, para los cuales se ha sustituido a cambio del azúcar refinado ya que no solo otorga un sabor especial en los alimentos, sino que también los puede potenciar, de tal manera que representa ser una de las opciones más saludables y naturales. (Ulloa, 2010)

7.6.3 Panela

Se define a la panela como el azúcar integral de la caña, es considerado el azúcar más puro debido a su método de obtención, para el cual solamente se requiere de la evaporación del jugo de caña y de la cristalización de la sacarosa. Este producto no es sometido a ningún tratamiento de refinación o centrifugación por lo que conserva su valor nutricional intacto en vitaminas y minerales. (Obando, 2010)

(Fiestas Farfán, 2016). La panela o azúcar integral es un tipo de edulcorante natural, cuya materia prima es la caña de azúcar. Se diferencia del azúcar común debido a que no sufre ningún proceso de refinamiento o de la adición de sustancias clarificantes de origen sintético lo que permite que contenga un alto contenido de melaza.

7.6.3.1 Valor nutricional de panela

La panela ha tomado importancia debido a la variedad de beneficios que presenta frente al azúcar común, como edulcorante ofrece minerales como el hierro, cobre, zinc, fósforo y calcio; vitamina A y algunas que pertenecen al complejo B, C, D y E. En su composición nutricional se encuentra en mayor proporción carbohidratos como la sacarosa y en menor cantidad la fructosa y glucosa.

Algunas de las propiedades beneficiosas que tiene la panela es la mayor cantidad de nutrientes para el organismo a diferencia de los azúcares que proceden de la fabricación industrial. Ayuda a fortalecer el sistema inmunológico de los niños, proporciona fuentes de energía, previene enfermedades del sistema respiratorio y la anemia. Su consumo apropiado también puede ayudar a combatir estados de cansancio, fatiga, gripes y resfriados. La cantidad de energía que aporta oscila entre 310 a 350 calorías por cada 100 gramos. (Fiestas Farfán, 2016)

Tabla 7. Contenido nutricional de la panela granulada por 100g

Componente	Porcentaje
Sacarosa	83,3 %

Glucosa	5,81 %
Fructosa	5,81 %
Calcio	79,18 mg
Magnesio	81,21 mg
Fósforo	68,46 mg
Hierro	1,98 mg

Fuente: (Palacio, 2016)

7.6.3.2 Usos de la panela

El consumo de la panela cumple con dos funciones principales, como edulcorante para bebidas tradicionales como el agua de panela, guarapo, chicha, para postres y confitería en su forma artesanal para la alimentación de la población. A nivel industrial actúa como un ingrediente edulcorante de otros alimentos como la elaboración de bebidas refrescantes, endulzante para jugos, salsa para carnes, conservas de frutas.

La panela es ampliamente utilizada en la industria alimentaria por las ventajas nutricionales y saludables que presenta, lo más habitual es encontrar la panela en forma de panecillo o a su vez granulada, estas presentaciones se encuentran en los stands de los supermercados en paquetes similares a los del azúcar tradicional por lo que generalmente es utilizada para recetas y bebidas. (Ramírez Vidal, 2020)

7.7 Conservantes

7.7.1 Sorbato de potasio

El sorbato de potasio es ampliamente utilizado para la protección contra mohos ya sea en derivados de quesos, cárnicos, bebidas refrescantes, jaleas entre otros. Su toxicidad es baja debido a que metaboliza con el resto de ácidos grasos presentes y una de sus ventajas que no genera olores ni sabores ajenos al alimento en el que se emplee. Dentro de la industria de bebidas es usado en una diversidad de aplicaciones en los que se incluye el vino, su efectividad aumenta a medida que disminuye el pH por lo que debe ser menor a 6,5. (Bautista Haro, 2013)

7.7.2 Ácido cítrico

La industria alimentaria utiliza este componente por el sabor ácido que presenta y por su alta solubilidad en agua; actúa como conservante, antioxidante para productos enlatados y lácteos que puedan verse afectados por ciertos componentes que modifiquen su textura, sabor, acidez, entre otros. Generalmente es muy usado para la elaboración de productos lácteos, encurtidos, enlatados, confitería, congelados, bebidas como acidificante, carnes, conservas de

diferentes tipos, y hasta es empleado como estabilizante. En la industria farmacéutica se usa el 20 % como antioxidantes para conservar lo que es las vitaminas, correctores de pH, en ungüentos y tabletas. (Muñoz-Villa, 2014)

8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

8.1 Hipótesis nula

H_0 : La relación lactosuero y pulpa de arazá con la adición de los edulcorantes naturales no incide significativamente sobre las características físico químicas y sensoriales de la bebida láctea.

8.2 Hipótesis alternativa

H_a : La relación lactosuero y pulpa de arazá con la adición de los edulcorantes naturales incide significativamente sobre las características físico químicas y sensoriales de la bebida láctea.

9. METODOLOGÍA / DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Tipos de investigación

9.1.1 Investigación aplicada

Está orientada en encontrar estrategias que se puedan emplear en el abordaje de un problema en específico, generando conocimientos prácticos para solucionar problemas de la vida productiva de la sociedad. En la investigación se da a conocer la importancia que tienen las bebidas elaboradas a base de lactosuero con pulpa de fruta como es el arazá y de su importancia nutricional al ser consumida. (Lozada, 2014)

9.1.2 Investigación experimental

Plantea la necesidad de diseñar un fenómeno cuyas variables son manipuladas en condiciones controladas y va según los lineamientos del método científico. Para esta investigación se aplicaron diferentes técnicas que permitan identificar la interacción de los parámetros fisicoquímicos en las variables planteadas y las actividades relacionadas a la recolección de información, datos y análisis correspondientes con el fin resolver el problema del tema propuesto. (Galarza, 2021)

9.2 Métodos de investigación

9.2.1 Método científico

Se basa en un procedimiento planteado que se sigue en la investigación para construir un conocimiento válido desde el punto de vista científico en donde se pone a prueba la medición, experimentación, formulación, análisis y modificación de hipótesis. Este método es aplicado durante la investigación con el fin de estudiar y entender la información necesaria para el proceso de elaboración de la bebida. (Castán, 2019)

9.2.2 Método deductivo

Este método determina las características de una realidad particular que se estudia a través de los resultados o enunciados contenidos en proposiciones o leyes científicas de carácter general de las cuales se derivan conclusiones generales aceptadas. Este método se utilizó con el fin de comprobar las hipótesis planteadas y de obtener las conclusiones finales una vez elaborada la bebida láctea. (Abreu, 2014)

9.2.3 Método inductivo

Es un método que permite pasar de los hechos particulados o individuales a los principios generales mediante el estudio u observación de hechos o experiencias con el fin

de llegar a conclusiones que puedan inducir de ello los fundamentos de una teoría. Este método se aplicó para analizar e interpretar los datos obtenidos mediante el análisis de las pruebas sensoriales y de la información de los parámetros fisicoquímicos para determinar el mejor tratamiento. (Andrade Zamora, 2018)

9.3 Técnicas de investigación

9.3.1 Investigación documental

Esta investigación se apoya en la recopilación de antecedentes que se resumen a través de documentos gráficos formales e informales, fuentes bibliográficas aportado por diferentes autores. Esto fue útil para fundamentar y contemplar la investigación realizada en el proyecto de investigación propuesto. (Reyes-Ruiz, 2020)

9.3.2 Investigación de campo

Se realiza directamente en el medio donde se presenta el fenómeno de estudio. La encuesta es un tipo de herramienta de apoyo que se basa en la recopilación de opiniones por medio de entrevistas o cuestionarios con el fin de aclarar un asunto de interés para el encuestador. Por lo tanto, se aplicó con el fin de conocer el mejor tratamiento de la bebida mediante la prueba de análisis sensorial destacando atributos como color, olor, sabor, apariencia y aceptabilidad. (Colina, 2014)

9.3.3 Observación

Se basa en estudiar las características y comportamiento de los diferentes aspectos de una problemática en estudio, permitiendo hacer una formulación global de la investigación en los que se incluyen planes, programas, técnicas y herramientas. Por lo tanto, se aplica con el fin de observar minuciosamente el proceso de elaboración de la bebida y de la información necesaria para analizarla en la parte experimental. (Campos, 2012)

9.4 Procedimiento para la obtención de la bebida / METODOLOGÍA

Para la elaboración de la bebida a partir de lactosuero y pulpa de arazá se determina como punto principal.

9.4.1 Materia prima

Las materias primas e insumos que se utilizaran durante el proceso de elaboración son:

- Lactosuero
- Pulpa de arazá

- Panela
- Miel de abeja
- Azúcar morena
- Ácido cítrico
- Sorbato de potasio

9.4.2 Materiales, equipos y reactivos

Materiales

- Pinzas
- Varilla de agitación
- Tela lienzo
- Probetas de 100 y 250 ml
- Cernidor
- Vasos de precipitación de 100 y 500 ml
- Embudo
- Cuchillo
- Ollas de acero inoxidable
- Botellas plásticas de 500 ml

Equipos

- Termómetro
- Brixómetro
- Balanza de precisión
- pH-metro
- Acidómetro
- Licuadora
- Cocina industrial

Reactivos

- Hidróxido de sodio 0,1 N
- Fenolftaleína
- Agua destilada

Equipo de protección personal

- Mandil
- Mascarilla
- Cofia

- Guantes

9.5 Procedimiento para la Elaboración de la bebida

Se realiza la descripción de cada una de las etapas y metodologías aplicadas para la elaboración de la bebida láctea.

9.5.1 Recepción de la materia prima

El lactosuero y pulpa de arazá requeridos para el proceso de producción de la bebida, fueron almacenados en refrigeración para evitar posibles cambios en las características sensoriales, mientras que los edulcorantes se almacenaron a temperatura ambiente en un lugar fresco y seco.

Fotografía 1. *Recepción de la materia prima*



Fuente: Quintana E. (2023)

9.5.2 Filtrado

Se realizó la eliminación de residuos presentes en el lactosuero mediante el uso de una tela lienzo para prevenir la presencia de impurezas que puedan alterar el producto.

Fotografía 2. *Filtración*



Fuente: Quintana E. (2023)

9.5.3 Pasteurización del suero

Se pasteurizó el lactosuero aplicando una temperatura de 60 ° C por 30 minutos. Luego se dejó enfriar con el fin que de la temperatura descienda hasta 18° C.

Fotografía 3. *Pasteurización del suero*



Fuente: *Quintana E. (2023)*

9.5.4 Mezclado de la bebida

Se preparó la bebida tomando en cuenta la relación lactosuero, pulpa de arazá junto con los edulcorantes (panela, miel de abeja, azúcar morena) con las cantidades establecidas para cada formulación.

Fotografía 4. *Mezclado de la bebida*



Fuente: *Quintana E. (2023)*

9.5.5 Homogeneización

Se realizó el mezclado de la bebida adicionando el ácido cítrico y sorbato de potasio, en las cantidades adecuadas para obtener una mezcla uniforme.

Fotografía 5. Homogeneización



Fuente: *Quintana E. (2023)*

9.5.6 Pasteurización de la bebida

Luego de la homogeneización, la bebida se sometió a un proceso de pasteurización con el fin de eliminar agentes patógenos que representen peligro, evitando que se altere la composición y sabor, considerando una temperatura de 75 °C por dos minutos.

Fotografía 6. Pasteurización de la bebida



Fuente: *Quintana E. (2023)*

9.5.7 Enfriado

Posteriormente se sometió la bebida a un choque térmico para bajar la temperatura hasta obtener 18 °C.

Fotografía 7. Enfriado



Fuente: *Quintana E. (2023)*

9.5.8 Envasado

Una vez esterilizados los envases se procedió a envasar la bebida en una cantidad de 500 ml en botellas de polietileno.

Fotografía 8. Envasado



Fuente: *Quintana E. (2023)*

9.5.9 Almacenado

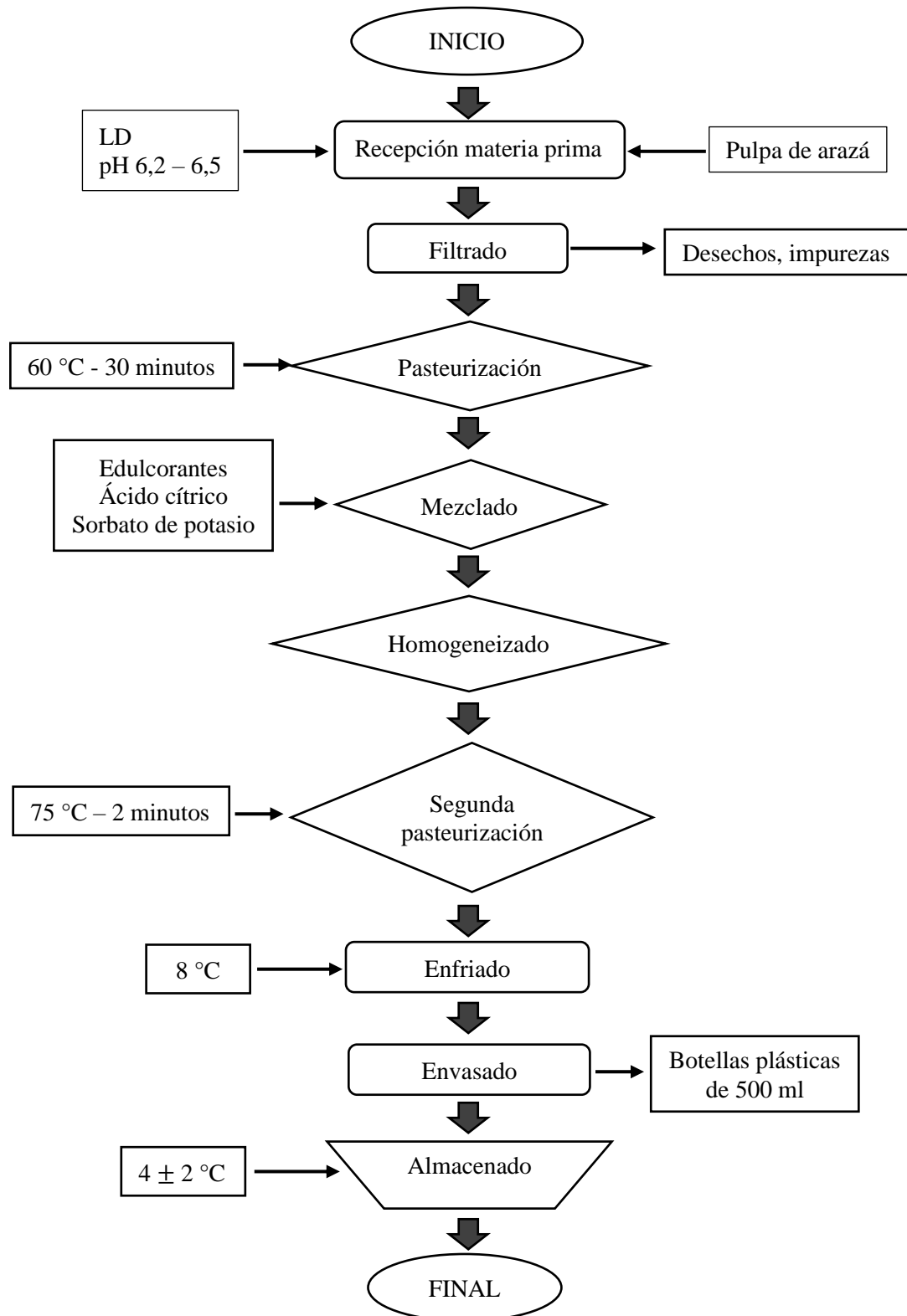
Se procede al almacenamiento en refrigeración considerando la temperatura de $4^{\circ}\text{C} \pm 2$, manteniendo las características físico químicas y asegurando el sabor de la bebida.

Fotografía 9. Almacenado



Fuente: *Quintana E. (2023)*

9.6 Diagrama de Flujo para la elaboración la bebida a partir de lactosuero y pulpa de arazá



Fuente: Quintana E. (2023)

9.7 Formulación para cada tratamiento

Tabla 8. Formulación para los tratamientos

Tratamientos	Lactosuero (ml)	Pulpa de arazá (ml)	Edulcorantes (g)	Ácido cítrico (g)	Sorbato de potasio (g)
t1	300	200	62,9	0,1	0,25
t2	300	200	62,9	0,1	0,25
t3	300	200	62,9	0,1	0,25
t4	250	250	61,7	0,1	0,25
t5	250	250	61,7	0,1	0,25
t6	250	250	61,7	0,1	0,25
t7	200	300	64,7	0,1	0,25
t8	200	300	64,7	0,1	0,25
t9	200	300	64,7	0,1	0,25

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Para la concentración de los edulcorantes en cada tratamiento se aplicó lo siguiente.

$$\text{cantidad de azúcar (Kg)} = \frac{(\text{Cantidad de pulpa diluida}) \times (\text{°Brix final} - \text{°Brix inicial})}{100 - \text{°Brix final}}$$

- Relación 60 % de lactosuero, 40 % de pulpa de arazá.

$$\text{cantidad de azúcar (Kg)} = \frac{(0,5) \times (15 - 4,3)}{100 - 15}$$

$$\text{cantidad de azúcar (Kg)} = 0,0629 \times 1000 = 62,9g$$

- Relación 50 % de lactosuero, 50 % de pulpa de arazá.

$$\text{cantidad de azúcar (Kg)} = \frac{(0,5) \times (15 - 4,5)}{100 - 15}$$

$$\text{cantidad de azúcar (Kg)} = 0,0617 \times 1000 = 61,7g$$

- Relación 40 % de lactosuero, 60 % de pulpa de arazá.

$$\text{cantidad de azúcar (Kg)} = \frac{(0,5) \times (15 - 4,0)}{100 - 15}$$

$$\text{cantidad de azúcar (Kg)} = 0,0647 \times 1000 = 64,7g$$

9.8 Diseño Experimental

9.8.1 Características del diseño experimental

En el presente proyecto de investigación se aplicó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) en arreglo factorial A*B. En donde se contó con dos factores, el factor A corresponde a la relación lactosuero – pulpa de arazá en tres niveles (60 %-40 %, 50 %-50 % y 40 %-60 %). El factor B corresponde a los tipos de edulcorantes naturales (panela, miel de abeja y azúcar morena), es decir que, se los tratamientos en estudio serán 9 con dos repeticiones, dando un total de 27 tratamientos.

9.8.2 Factores en estudio

Tabla 9. Factores en estudio

FACTORES	NIVELES
Factor A: Relación Lactosuero – pulpa de arazá	a1: 60 % de lactosuero, 40 % de pulpa de arazá. a2: 50 % de lactosuero, 50 % pulpa de arazá. a3: 40 % de lactosuero, 60 % pulpa de arazá.
Factor B: Edulcorantes	b1: panela b2: miel de abeja b3: azúcar morena

Elaborado por: Quintana E. (2023)

9.8.3 Tratamientos de estudio

Tabla 10. Tratamientos de estudio

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
t1	a1b1	60 % de lactosuero, 40 % de pulpa de arazá + panela.
t2	a1b2	60 % de lactosuero, 40 % de pulpa de arazá + miel de abeja.
t3	a1b3	60 % de lactosuero, 40 % de pulpa de arazá + azúcar morena.
t4	a2b1	50 % de lactosuero, 50 % pulpa de arazá + panela.

t5	a2b2	50 % de lactosuero, 50 % pulpa de arazá + miel de abeja.
t6	a2b3	50 % de lactosuero, 50 % pulpa de arazá + azúcar morena.
t7	a3b1	40 % de lactosuero, 60 % pulpa de arazá + panela.
t8	a3b2	40 % de lactosuero, 60 % pulpa de arazá + miel de abeja.
t9	a3b3	40 % de lactosuero, 60 % pulpa de arazá + azúcar morena.

Elaborado por: *Quintana E. (2023)*

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	t1	a1b1	60 % de lactosuero, 40 % de pulpa de arazá + panela.
	t2	a1b2	60 % de lactosuero, 40 % de pulpa de arazá + miel de abeja.
	t3	a1b3	60 % de lactosuero, 40 % de pulpa de arazá + azúcar morena.
	t4	a2b1	50 % de lactosuero, 50 % pulpa de arazá + panela.
	t5	a2b2	50 % de lactosuero, 50 % pulpa de arazá + miel de abeja.
	t6	a2b3	50 % de lactosuero, 50 % pulpa de arazá + azúcar morena.
II	t7	a3b1	40 % de lactosuero, 60 % pulpa de arazá + panela.
	t8	a3b2	40 % de lactosuero, 60 % pulpa de arazá + miel de abeja.
	t9	a3b3	40 % de lactosuero, 60 % pulpa de arazá + azúcar morena.

	t1	a1b1	60 % de lactosuero, 40 % de pulpa de arazá + panela.
	t2	a1b2	60 % de lactosuero, 40 % de pulpa de arazá + miel de abeja.
	t3	a1b3	60 % de lactosuero, 40 % de pulpa de arazá + azúcar morena.
	t4	a2b1	50 % de lactosuero, 50 % pulpa de arazá + panela.
III	t5	a2b2	50 % de lactosuero, 50 % pulpa de arazá + miel de abeja.
	t6	a2b3	50 % de lactosuero, 50 % pulpa de arazá + azúcar morena.
	t7	a3b1	40 % de lactosuero, 60 % pulpa de arazá + panela.
	t8	a3b2	40 % de lactosuero, 60 % pulpa de arazá + miel de abeja.
	t9	a3b3	40 % de lactosuero, 60 % pulpa de arazá + azúcar morena.

Elaborado por: Quintana E. (2023)

9.8.4 Esquema ANOVA de la bebida láctea

Tabla 11. Esquema ANOVA

Fuente de variación	Grados de libertad	Fórmula
Repeticiones	2	$r - 2$
Factor A	2	$(A - 1)$
Factor B	2	$(B - 1)$
A x B	4	$(A - 1)(B - 1)$
Error Experimental	16	Total – grados de libertad
Total	26	$(A \times B) \times r - 2$

Elaborado por: Quintana E. (2023)

9.8.5 Cuadro de Variables

Tabla 12. Cuadro de Variables

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES	MEDICIÓN
	Relación:		pH
Bebida a partir de suero lácteo	<ul style="list-style-type: none"> • Lactosuero • Pulpa de arazá 	Características físico químicas	Sólidos solubles
	Edulcorantes		Acidez
	<ul style="list-style-type: none"> • Panela • Miel de abeja • Azúcar morena 	Características sensoriales	Sabor
			Color
			Olor
			Apariencia
			Aceptabilidad

Elaborado por: *Quintana E. (2023)*

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1 Análisis de las características fisicoquímicas para determinar el mejor tratamiento

Se realizaron los análisis fisicoquímicos correspondientes a pH, °Brix y acidez titulable, los datos fueron registrados durante los días 1,3,5, y 7 con la finalidad de determinar el mejor tratamiento. Los valores obtenidos a continuación.

10.1.1 Valores obtenidos de la medición del pH en los tratamientos

Se tomaron los valores del pH en las diferentes formulaciones obtenidos durante los 7 días de análisis de la bebida láctea, teniendo los siguientes resultados.

10.1.1.1 Análisis de Varianza del pH en el día 1

Tabla 13. Análisis de varianza de pH en el día 1

F. V	SC	Gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1,46	9	0,15	11,21	<0,0001**
Repeticiones	0,02	2	0,01	0,71	0,5057 n s
Relación	0,15	2	0,08	5,81	0,0126*
Edulcorantes	1,03	2	0,51	39,51	<0,0001**
Relación * Edulcorantes	0,26	4	0,07	5,01	0,0082**
Error	0,21	16	0,01		
Total	1,67	26			
CV %	2,98				

***: Altamente significativo; **: Significativo; n s: No significativo.**

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 13 para el análisis de varianza del pH en el día 1, se determina que el p-valor obtenido en el factor A * B (Relación * Edulcorantes) y los tratamientos es altamente significativo, mientras que para el factor A relación de (lactosuero – pulpa de arazá) es significativo, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa estableciendo que la relación lactosuero y pulpa de arazá con la adición de los edulcorantes naturales incide significativamente sobre las características de pH en la bebida láctea. De tal manera que es necesario realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 0,05 % a los valores con significancia.

En cuanto a la relación del coeficiente de variación se establece un valor del 2,98 % determinando que, de cada 100 observaciones el 2,98 % van a ser diferentes y el 97,02 % de observaciones serán confiables, es decir que, los valores serán iguales para todos los tratamientos.

En la presente tabla se muestra los valores de la interacción entre lactosuero y pulpa de arazá obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 14. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa

RELACIÓN	MEDIA	RANGO
A2	3,72	A
A3	3,85	A B
A1	3,90	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

En la tabla 14 se muestra los valores obtenidos en la prueba de Tukey al 0,05 % del pH para el factor A, se evidencia la interacción que existe entre las formulaciones, siendo significativos los valores de las concentraciones de A2 (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá) y A1 (60 % de lactosuero – 40 % pulpa de arazá) determinado un valor mínimo de 3,72 y un valor máximo de 3,90. En los valores obtenidos en las medias del rango A y B se puede observar que el pH presenta un ascenso significativo.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” establece que el análisis estadístico aplicado mostró diferencias significativas entre las 3 formulaciones utilizadas ($p < 0,05$) debido a las diferencias en el contenido de pulpa, de tal modo que, a lo largo del almacenamiento los valores de pH fueron variando, por lo que la interacción de la bebida láctea presenta similitudes con este estudio.

En la siguiente tabla se muestra la interacción entre el Factor A y B con valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 15. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B

FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	RANGO
A2	B2	3,40	A

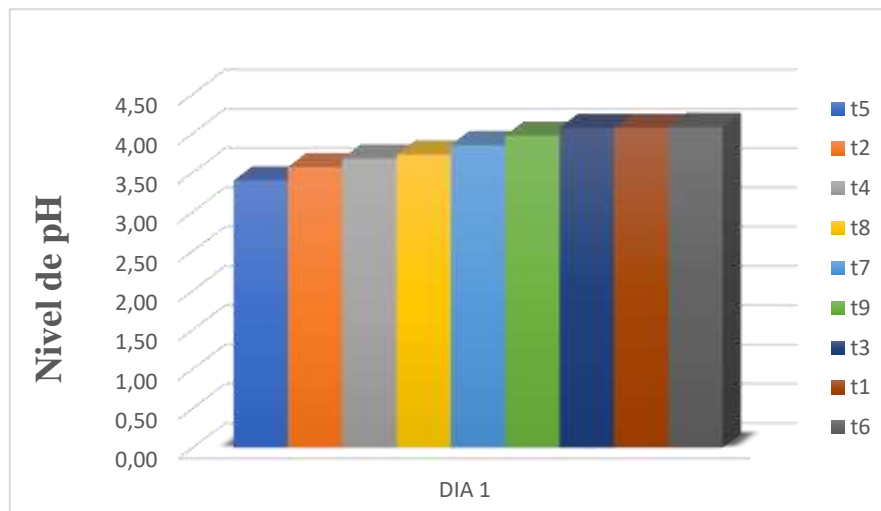
A1	B2	3,57	A	B		
A2	B1	3,68	A	B	C	
A3	B2	3,73		B	C	
A3	B1	3,85		B	C	D
A3	B3	3,97			C	D
A1	B3	4,07				D
A1	B1	4,07				D
A2	B3	4,08				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Representación gráfica a los valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey de la interacción entre el factor A y B.

Gráfica 1. Medidas de los valores de pH en el día 1



Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

De acuerdo a la tabla 15 y gráfica 1 para la prueba de Tukey al 0,05 %, se indica las interacciones de relación entre el lactosuero y pulpa de arazá con los tipos de edulcorantes y se evidencia valores significativos en el rango A en la formulación a2b2 (50 % lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja) y el rango D en las formulaciones a1b3 (60 % lactosuero – 40 % pulpa de arazá + azúcar morena), a1b1 (60 % lactosuero – 40 % pulpa de arazá + panela) y a2b3 (50 % lactosuero – 50 % pulpa de arazá + azúcar morena), denotando que existe un nivel

significativo frente al resto de formulaciones presentes en los rangos B y C que no son significativos.

Según (Benjumea R, 2001) con el tema “Edulcorantes”, menciona que la glucosa y sacarosa son los dos edulcorantes naturales que están relacionados con el descenso del pH y formación de polisacáridos, en comparación a ello, se establece que las formulaciones con valores significativos inciden sobre las características de este parámetro.

10.1.1.2 Análisis de Varianza del pH en el día 3

Tabla 16. Análisis de varianza de pH en el día 3

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1,19	9	0,12	13,19	<0,0001**
Repeticiones	2,4E-03	2	1,2E-03	0,13	0,8760 n s
Relación	0,12	2	0,06	6,70	0,0077**
Edulcorantes	0,13	2	0,07	7,44	0,0052**
Relación * Edulcorantes	0,93	4	0,23	25,84	<0,0001**
Error	0,14	16	0,01		
Total	1,33	26			
CV %	2,41				

***: Altamente significativo; **: Significativo; n s: No significativo.**

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 16 para el análisis de varianza del pH en el día 3, se determina que el p-valor obtenido en el factor A (lactosuero – pulpa de arazá) y factor A * B (Relación * Edulcorantes) son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa estableciendo que la relación lactosuero y pulpa de arazá con la adición de los edulcorantes naturales incide significativamente sobre las características de pH en la bebida láctea. De tal manera que es necesario realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 0,05 % a los valores con significancia.

En cuanto a la relación del coeficiente de variación se establece un valor del 2,41 % determinando que, de cada 100 observaciones el 2,41 % van a ser diferentes y el 97,59 % de observaciones serán confiables, es decir que, los valores serán iguales para todos los tratamientos.

En la presente tabla se muestra los valores de la interacción entre lactosuero y pulpa de arazá obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 17. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa

RELACIÓN	MEDIA	RANGO
A2	3,85	A
A1	3,97	B
A3	4,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

En la tabla 17 se muestra los valores obtenidos de la prueba de Tukey al 0,05 % del pH para el factor A, se evidencia la interacción que existe entre las formulaciones, siendo significativos los valores para todas las concentraciones, como es A2 (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá), A1 (60 % de lactosuero – 40 % pulpa de arazá) y A3 (40 % de lactosuero – 60 % pulpa de arazá), por lo que se determina un valor mínimo de 3,85 y un valor máximo de 4,01. En los valores obtenidos en las medias del rango A y B se puede observar que el pH presenta un ascenso significativo.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” establece que el análisis estadístico aplicado mostró diferencias significativas entre las 3 formulaciones utilizadas ($p < 0,05$) debido a las diferencias en el contenido de pulpa, de tal modo que, a lo largo del almacenamiento los valores de pH fueron variando, por lo que la interacción de la bebida láctea presenta similitudes con este estudio.

En la siguiente tabla se muestra la interacción entre el Factor A y B con valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 18. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B

FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	RANGO
A2	B2	3,50	A
A3	B1	3,80	B
A1	B3	3,83	B
A2	B3	3,90	B C

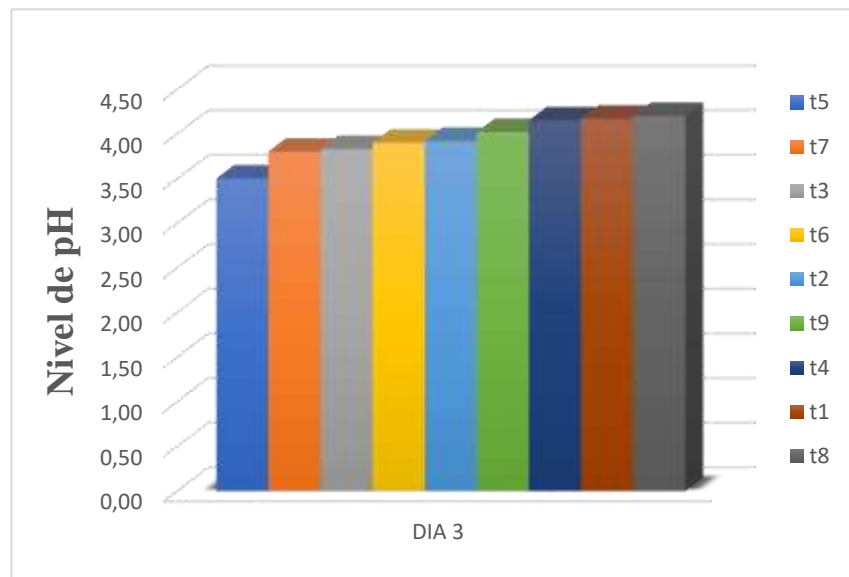
A1	B2	3,92	B	C
A3	B3	4,02	B	C D
A2	B1	4,15	C	D
A1	B1	4,17	C	D
A3	B2	4,20		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Representación gráfica a los valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey de la interacción entre el factor A y B.

Gráfica 2. Medidas de los valores de pH en el día 3



Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

De acuerdo a la tabla 18 y gráfica 2 para la prueba de Tukey al 0,05 %, se indica las interacciones de relación entre el lactosuero y pulpa de arazá con los tipos de edulcorantes y se evidencia valores significativos en el rango A en la formulación a2b2 (50 % lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja), rango B en las formulaciones a3b1 (40 % lactosuero – 60 % pulpa de arazá + panela) y a1b3 (60 % lactosuero – 40 % pulpa de arazá + azúcar morena) y en el rango D en la formulación a3b2 (40 % lactosuero – 60 % pulpa de arazá + miel de abeja); denotando que existe un nivel significativo frente al resto de formulaciones presentes en el rango C que no es significativo.

Según (Benjumea R, 2001) con el tema “Edulcorantes”, menciona que la glucosa y sacarosa son los dos edulcorantes naturales que están relacionados con el descenso del pH y formación de polisacáridos, en comparación a ello, se establece que las formulaciones con valores significativos inciden sobre las características de este parámetro.

10.1.1.3 Análisis de Varianza del pH en el día 5

Tabla 19. Análisis de varianza de pH en el día 5

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1,06	9	0,11	5,06	0,0021**
Repeticiones	0,21	2	0,10	4,96	0,0211*
Relación	0,20	2	0,10	4,80	0,0233*
Edulcorantes	0,12	2	0,06	2,88	0,0852 n s
Relación * Edulcorantes	0,53	4	0,13	6,33	0,0030**
Error	0,33	16	0,02		
Total	1,39	26			
CV %	3,81				

***: Altamente significativo; **: Significativo; n s: No significativo.**

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 19 para el análisis de varianza del pH en el día 5, se determina que el p-valor obtenido en el factor A (lactosuero – pulpa de arazá) es significativo, mientras que el factor A * B (Relación * Edulcorantes) es altamente significativo, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa estableciendo que la relación lactosuero y pulpa de arazá con la adición de los edulcorantes naturales incide significativamente sobre las características de pH en la bebida láctea. De tal manera que es necesario realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 0,05 % a los valores con significancia.

En cuanto a la relación del coeficiente de variación se establece un valor del 3,81 % determinando que, de cada 100 observaciones el 3,81 % van a ser diferentes y el 96,19 % de observaciones serán confiables, es decir que, los valores serán iguales para todos los tratamientos.

En la presente tabla se muestra los valores de la interacción entre lactosuero y pulpa de arazá obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 20. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa

RELACIÓN	MEDIA	RANGO
A2	3,69	A
A3	3,79	A B
A1	3,90	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

En la tabla 20 se muestra los valores obtenidos de la prueba de Tukey al 0,05 % del pH para el factor A, se evidencia la interacción que existe entre las formulaciones, siendo significativos los valores de las concentraciones de A2 (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá) y A1 (60 % de lactosuero – 40 % pulpa de arazá) determinado un valor mínimo de 3,69 y un valor máximo de 3,90. En los valores obtenidos en las medias del rango A y B se puede observar que el pH presenta un ascenso significativo.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” establece que el análisis estadístico aplicado mostró diferencias significativas entre las 3 formulaciones utilizadas ($p < 0,05$) debido a las diferencias en el contenido de pulpa, de tal modo que, a lo largo del almacenamiento los valores de pH fueron variando, por lo que la interacción de la bebida láctea presenta similitudes con este estudio.

En la siguiente tabla se muestra la interacción entre el Factor A y B con valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 21. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B

FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	RANGO
A2	B2	3,50	A
A2	B3	3,63	A B
A3	B1	3,63	A B
A1	B2	3,77	A B C
A3	B3	3,78	A B C
A1	B3	3,83	A B C
A2	B1	3,93	B C

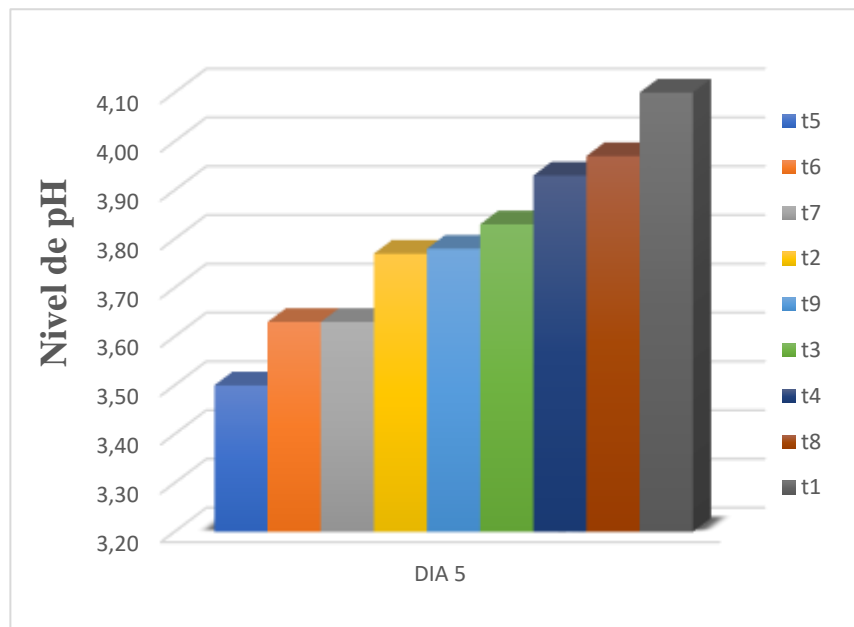
A3	B2	3,97	B	C
A1	B1	4,10		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Representación gráfica a los valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey de la interacción entre el factor A y B.

Gráfica 3. Medidas de los valores de pH en el día 5



Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

De acuerdo a la tabla 21 y gráfica 3 para la prueba de Tukey al 0,05 %, se indica las interacciones de relación entre lactosuero y pulpa de arazá con los tipos de edulcorantes y se evidencia valores significativos en el rango A en la formulación a2b2 (50 % lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja) y en el rango C en la formulación a1b1 (60 % lactosuero – 40 % pulpa de arazá + panela)); denotando que existe un nivel significativo frente al resto de formulaciones presentes en el rango B que no es significativo.

Según (Benjumea R, 2001) con el tema “Edulcorantes”, menciona que la glucosa y sacarosa son los dos edulcorantes naturales que están relacionados con el descenso del pH y formación de polisacáridos, en comparación a ello, se establece que las formulaciones con valores significativos inciden sobre las características de este parámetro.

10.1.1.4 Análisis de Varianza del pH en el día 7

Tabla 22. Análisis de varianza de pH en el día 7.

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1,66	9	0,17	6,48	0,0005**
Repeticiones	2,8E-03	2	1,4E-03	0,05	0,9477 n s
Relación	0,11	2	0,06	2,16	0,1475 n s
Edulcorantes	1,31	2	0,65	25,60	<0,0001**
Relación * Edulcorantes	0,24	4	0,06	2,30	0,1032 n s
Error	0,41	16	0,03		
Total	2,07	26			
CV %	4,01				

***: Altamente significativo; **: Significativo; n s: No significativo.**

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 22 para el análisis de varianza del pH en el día 7, se determina que el p-valor obtenido es mayor $> 0,05$ % por lo que no existe diferencia significativa para el factor A (lactosuero – pulpa de arazá) ni para el factor A * B (Relación * Edulcorantes), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa ya que la relación lactosuero y pulpa de arazá con la adición de los edulcorantes naturales no incide significativamente sobre las características de pH en la bebida láctea. De tal manera que no se aplica la prueba de rango múltiple Tukey al 0,05 %.

En cuanto a la relación del coeficiente de variación se establece un valor del 4,01 % determinando que, de cada 100 observaciones el 4,01 % van a ser diferentes y el 95,99 % de observaciones serán confiables, es decir que, los valores serán iguales para todos los tratamientos.

10.1.1.5 Comparación de los valores de pH obtenidos durante los 7 días

Con los valores obtenidos en el pH de las diferentes formulaciones durante los 7 días de análisis de la bebida láctea, se hace una comparación para determinar el mejor tratamiento.

Tabla 23. Valores del pH de la bebida durante los 7 días

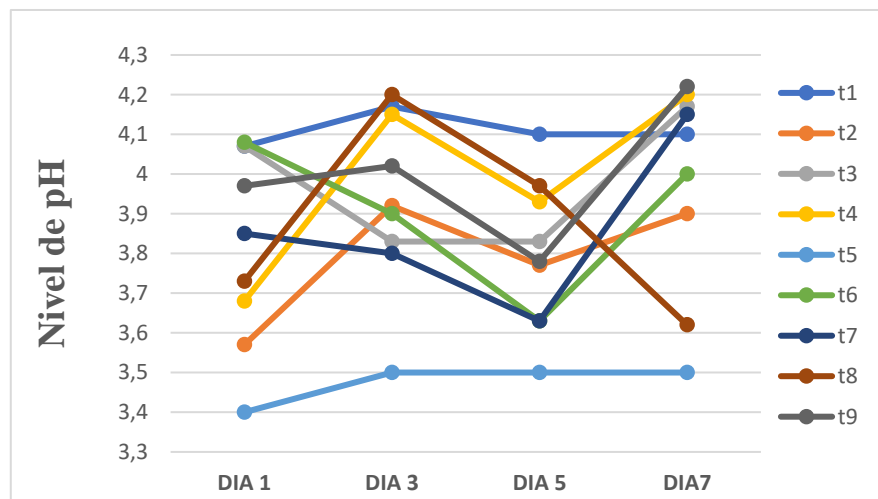
TRATAMIENTOS	DIA 1	DIA 3	DIA 5	DIA 7
t1	4,07	4,17	4,10	4,10

t2	3,57	3,92	3,77	3,90
t3	4,07	3,83	3,83	4,17
t4	3,68	4,15	3,93	4,20
t5	3,40	3,50	3,50	3,50
t6	4,08	3,90	3,63	4,00
t7	3,85	3,80	3,63	4,15
t8	3,73	4,20	3,97	3,62
t9	3,97	4,02	3,78	4,22

Elaborado por: *Quintana E. (2023)*

Representación gráfica a los valores obtenidos en la medición de pH durante los 7 días en la bebida láctea.

Gráfica 4. *Medición de pH durante los 7 días*



Elaborado por: *Quintana E. (2023)*

Discusión

En la tabla 23 y gráfica 4 se puede evidenciar la variación significativa en el pH durante los 7 días de análisis, se evidencia que todos los tratamientos presentan diferencias considerables y se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 2304, ya que de acuerdo a los requerimientos el valor mínimo es un pH de 2,0 y un máximo permitido de 4,5.

De acuerdo con (Arica Rivera, 2019) en su estudio “ Formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*) enriquecida con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*)” obtuvo un pH final de 3,40 y con (Encinas Macahuachi, 2014) en el

tema de investigación “Elaboración de una bebida a base de Lactosuero con adición de fruta de la región” obtuvo un pH final de 4,1; por lo que al comparar con los resultados obtenidos en los días de medición, todos los tratamientos se encuentran en el rango establecido.

Se determina que la bebida láctea presenta una mayor estabilidad de pH en el tratamiento t5 (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja) durante el transcurso de los días de medición, ya que es la formulación que ha obtenido mejor rango significativo en comparación al resto de tratamientos, por lo que se determina que fue la más estable debido a la concentración de pulpa y edulcorante añadido dado a la presencia de los azúcares (78-80 %) y el bajo pH que contiene la miel de abeja, lo cual incide significativamente sobre las características de pH presente en la bebida.

10.1.2 Valores obtenidos de la medición de ° Brix en los tratamientos

Se tomaron los valores de sólidos solubles (° Brix) en las diferentes formulaciones obtenidos durante los 7 días de análisis de la bebida láctea, teniendo los siguientes resultados.

10.1.2.1 Análisis de Varianza de los °Brix del día 1

Tabla 24. Análisis de varianza de los °Brix del día 1

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	104,93	9	10,49	143,17	<0,0001**
Repeticiones	0,12	2	0,06	0,82	0,4566 n s
Relación	16,65	2	8,32	113,59	<0,0001**
Edulcorantes	21,63	2	10,81	147,55	<0,0001**
Relación * Edulcorantes	66,53	4	16,63	226,95	<0,0001**
Error	1,17	16	0,07		
Total	106,10	26			
CV %	1,86				

***: Altamente significativo; **: Significativo; n s: No significativo.**

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 24 para el análisis de varianza de los °Brix en el día 1, se determina que el p–valor obtenido para el factor A relación de (lactosuero – pulpa de arazá) y para el factor A * B (Relación * Edulcorantes) es altamente significativo, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo cual indica que la relación establecida entre el lactosuero y pulpa de arazá con la adición de los edulcorantes

naturales incide significativamente sobre las características de °Brix en la bebida láctea. De tal manera que es necesario realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 0,05 % a los valores con significancia.

En cuanto a la relación del coeficiente de variación se establece un valor del 1,86 % determinando que, de cada 100 observaciones el 1,86 % van a ser diferentes y el 98,14 % de observaciones serán confiables, es decir que, los valores serán iguales para todos los tratamientos.

En la presente tabla se muestra los valores de la interacción entre lactosuero y pulpa de arazá obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 25. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa

RELACIÓN	MEDIA	RANGO
A2	13,41	A
A3	15,00	B
A1	15,14	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

En la tabla 25 se muestra los valores obtenidos en la prueba de Tukey al 0,05 % de los °Brix para el factor A, se evidencia la interacción que existe entre las formulaciones, siendo significativos los valores para todas las concentraciones, como es A2 (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá) en el rango A y en el rango B las concentraciones de A3 (40 % de lactosuero – 60 % pulpa de arazá) y A1 (60 % de lactosuero – 40 % pulpa de arazá), por lo que se determina un valor mínimo de 13,41 y un valor máximo de 15,14. En los valores obtenidos en las medias del rango A y B se puede observar que los °Brix presentan un ascenso significativo.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” determina que en el seguimiento de los °Brix, característica que indica los sólidos solubles presentes expresados en sacarosa, permitió establecer un decrecimiento no marcado de los sólidos presentes para las 3 formulaciones y según el análisis de ANOVA los factores de pulpa y tiempo afecta de manera significativa ($P < 0,05$) a la cantidad de sólidos presentes en las tres formulaciones, por lo que la interacción de la bebida láctea en estudio presenta similitudes.

En la presente tabla se muestra los valores de la interacción de los edulcorantes obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 26. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción de los edulcorantes

RELACIÓN	MEDIA	RANGO
B2	13,39	A
B3	14,59	B
B1	15,58	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

En la tabla 26 se muestra los valores obtenidos en la prueba de Tukey al 0,05 % de los °Brix para el Factor B, se evidencia la interacción que existe entre los edulcorantes, siendo significativos los valores para todas las concentraciones, en el rango A con la relación B2 (miel de abeja), en el rango B con la relación B3 (azúcar morena) y en el rango C con la relación B1 (panela), lo que determina un valor mínimo de 13,39 y un valor máximo de 15,58. En los valores obtenidos en las medias se puede evidenciar que los sólidos solubles (°Brix) presentan un ascenso significativo.

Los resultados obtenidos varían considerablemente porque no se agregó la misma cantidad de edulcorantes, las concentraciones de panela, miel de abeja y azúcar morena se adicionaron en proporción a la relación lactosuero y pulpa de arazá, siendo de 62,9 g para la relación (60 % de lactosuero – 40 % pulpa de arazá), 61,7 g para la relación (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá) y 64,7 g para la relación (40 % de lactosuero – 60 % pulpa de arazá).

En la siguiente tabla se muestra la interacción entre el Factor A y B con valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 27. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B

FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	RANGO
A2	B2	11,10	A
A1	B3	12,20	B
A3	B2	13,07	C
A2	B1	14,53	D
A2	B3	14,60	D

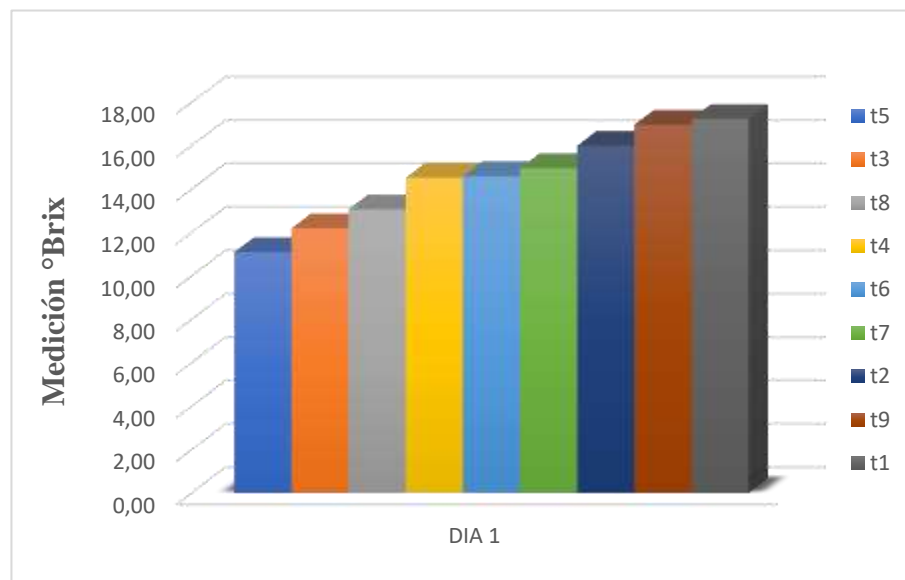
A3	B1	14,97	D
A1	B2	16,00	E
A3	B3	16,97	F
A1	B1	17,23	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Representación gráfica a los valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey de la interacción entre el factor A y B.

Gráfica 5. Medidas de los valores °Brix en el día 1



Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

De acuerdo a la tabla 27 y gráfica 5 para la prueba de Tukey al 0,05 % se indica las interacciones de relación entre lactosuero y pulpa de arazá con los tipos de edulcorantes y se evidencia valores significativos para todas las formulaciones en donde se distinguen rangos a partir de A, B, C, D, E y F para las concentraciones en relación a (60 % lactosuero – 40 % pulpa de arazá), (50 % lactosuero – 50 % pulpa de arazá) y (40 % lactosuero – 60 % pulpa de arazá); denotando que existe un valor mínimo de 11,1 y un valor máximo de 17,23.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” determina que en el seguimiento de los °Brix, característica que indica los sólidos solubles presentes expresados en sacarosa, permitió establecer un decrecimiento no marcado de los sólidos presentes para las 3 formulaciones y

según el análisis de ANOVA los factores de pulpa y tiempo afecta de manera significativa ($P < 0,05$) a la cantidad de sólidos presentes en las tres formulaciones, por lo que la interacción de la bebida láctea en estudio presenta similitudes.

10.1.2.2 Análisis de Varianza de los °Brix del día 3

Tabla 28. Análisis de varianza de los °Brix del día 3

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	83,97	9	8,40	111,66	<0,0001**
Repeticiones	0,30	2	0,15	1,98	0,1701 n s
Relación	6,85	2	3,42	45,53	<0,0001**
Edulcorantes	10,46	2	5,23	69,52	<0,0001**
Relación * Edulcorantes	66,37	4	16,59	220,64	<0,0001**
Error	1,20	16	0,08		
Total	85,17	26			
CV %	1,87				

: Altamente significativo; **: Significativo; n s*: No significativo.

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 28 para el análisis de varianza de los °Brix en el día 3, se determina que el p–valor obtenido para el factor A relación de (lactosuero – pulpa de arazá) y para el factor A * B (Relación * Edulcorantes) es altamente significativo, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo cual indica que la relación establecida entre el lactosuero y pulpa de arazá con la adición de los edulcorantes naturales incide significativamente sobre las características de °Brix en la bebida láctea. De tal manera que es necesario realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 0,05 % a los valores con significancia.

En cuanto a la relación del coeficiente de variación se establece un valor del 1,87 % determinando que, de cada 100 observaciones el 1,87 % van a ser diferentes y el 98,13 % de observaciones serán confiables, es decir que, los valores serán iguales para todos los tratamientos.

En la presente tabla se muestra los valores de la interacción entre lactosuero y pulpa de arazá obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 29. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.

RELACIÓN	MEDIA	RANGO
A2	13,92	A
A3	14,96	B
A1	15,02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

En la tabla 29 se muestra los valores obtenidos en la prueba de Tukey al 0,05 % de los °Brix para el factor A, se evidencia la interacción que existe entre las formulaciones, siendo significativo los valores para todas las concentraciones, como es A2 (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá) en el rango A y en el rango B las concentraciones de A3 (40 % de lactosuero – 60 % pulpa de arazá) y A1 (60 % de lactosuero – 40 % pulpa de arazá), por lo que se determina un valor mínimo de 13,92 y un valor máximo de 15,02. En los valores obtenidos en las medias del rango A y B se puede observar que los °Brix presentan un ascenso significativo.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” determina que en el seguimiento de los °Brix, característica que indica los sólidos solubles presentes expresados en sacarosa, permitió establecer un decrecimiento no marcado de los sólidos presentes para las 3 formulaciones y según el análisis de ANOVA los factores de pulpa y tiempo afecta de manera significativa ($P < 0,05$) a la cantidad de sólidos presentes en las tres formulaciones, por lo que la interacción de la bebida láctea en estudio presenta similitudes.

En la presente tabla se muestra los valores de la interacción de los edulcorantes obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 30. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción de los edulcorantes.

RELACIÓN	MEDIA	RANGO
B2	13,83	A
B3	14,73	B
B1	15,34	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

En la tabla 30 se muestra los valores obtenidos en la prueba de Tukey al 0,05 % de los °Brix para el factor B, se evidencia la interacción que existe entre los edulcorantes, siendo significativos los valores para todas las concentraciones, en el rango A con la relación B2 (miel de abeja), en el rango B con la relación B3 (azúcar morena) y en el rango C con la relación B1 (panela), lo que determina un valor mínimo de 13,83 y un valor máximo de 15,34. En los valores obtenidos en las medias se puede evidenciar que los sólidos solubles (°Brix) presentan un ascenso significativo.

Los resultados obtenidos varían considerablemente porque no se agregó la misma cantidad de edulcorantes, las concentraciones de panela, miel de abeja y azúcar morena se adicionaron en proporción a la relación lactosuero y pulpa de arazá, siendo de 62,9 g para la relación (60 % de lactosuero – 40 % pulpa de arazá), 61,7 g para la relación (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá) y 64,7 g para la relación (40 % de lactosuero – 60 % pulpa de arazá).

En la siguiente tabla se muestra la interacción entre el Factor A y B con valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 31. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B.

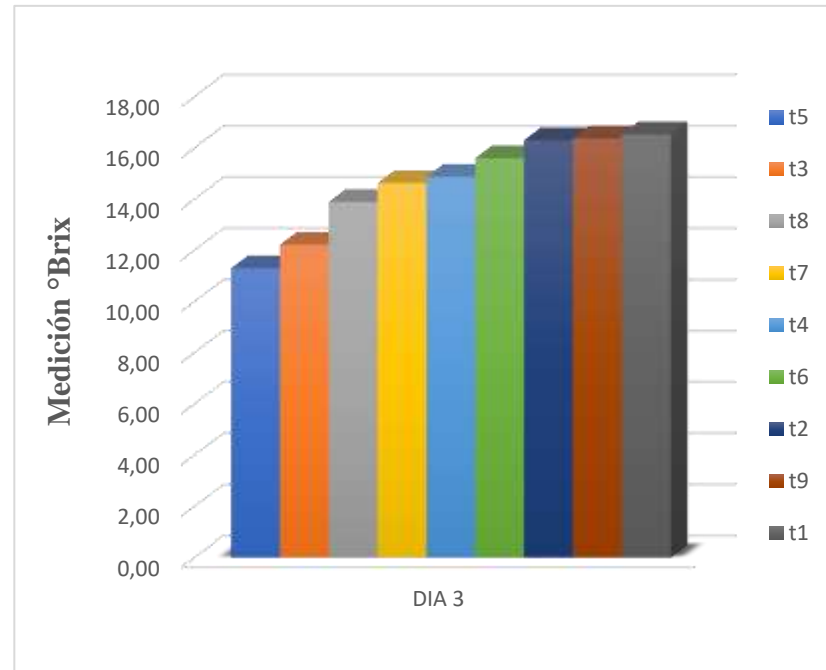
FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	RANGO
A2	B2	11,30	A
A1	B3	12,22	B
A3	B2	13,89	C
A3	B1	14,63	C D
A2	B1	14,87	D E
A2	B3	15,60	E F
A1	B2	16,30	F G
A3	B3	16,37	F G
A1	B1	16,53	G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Representación gráfica a los valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey de la interacción entre los factores A y B.

Gráfica 6. Medidas de los valores °Brix en el día 3



Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

De acuerdo a la tabla 31 y gráfica 6, para la prueba de Tukey al 0,05 % se indica las interacciones de relación entre lactosuero y pulpa de arazá con los tipos de edulcorantes y se evidencia valores significativos en el rango A en la formulación a2b2 (50 % lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja), rango B en la formulación a1b3 (60 % lactosuero – 40 % pulpa de arazá + azúcar morena), rango C en la formulación a3b2 (40 % lactosuero – 60 % pulpa de arazá + miel de abeja) y rango G en la formulación a1b1 (60 % lactosuero – 40 % pulpa de arazá + panela); denotando que existe un nivel significativo frente al resto de las formulaciones planteadas que se encuentran presentes en los rangos D, E y F cuyos resultados no son significativos .

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” determina que durante el seguimiento de la medición de los °Brix, característica que indica los sólidos solubles presentes expresados en sacarosa, permitió establecer un decrecimiento no marcado de los sólidos presentes para las 3 formulaciones analizadas y según el análisis de ANOVA los factores de pulpa y tiempo afecta de manera significativa ($P < 0,05$) a la cantidad de sólidos presentes en las tres formulaciones, por lo que la interacción de la bebida láctea en estudio presenta similitudes.

10.1.2.3 Análisis de Varianza de los °Brix del día 5

Tabla 32. Análisis de varianza de los °Brix del día 5

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	75,70	9	7,57	165,3	<0,0001**
Repeticiones	0,16	2	0,08	1,72	0,2112 n s
Relación	27,02	2	13,51	295,03	<0,0001**
Edulcorantes	13,67	2	6,84	149,28	<0,0001**
Relación * Edulcorantes	34,85	4	8,71	190,23	<0,0001**
Error	0,73	16	0,05		
Total	76,44	26			
CV %	1,50				

***: Altamente significativo; **: Significativo; n s: No significativo.**

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 32 para el análisis de varianza de los °Brix en el día 5, se determina que el p-valor obtenido el factor A relación de (lactosuero – pulpa de arazá) y para el factor A * B (Relación * Edulcorantes) es altamente significativo, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo cual indica que la relación establecida entre el lactosuero y pulpa de arazá con la adición de los edulcorantes naturales incide significativamente sobre las características de °Brix en la bebida láctea. De tal manera que es necesario realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 0,05 % a los valores con significancia.

En cuanto a la relación del coeficiente de variación se establece un valor del 1,50 % determinando que, de cada 100 observaciones el 1,50 % van a ser diferentes y el 98,50 % de observaciones serán confiables, es decir que, los valores serán iguales para todos los tratamientos.

En la presente tabla se muestra los valores de la interacción entre lactosuero y pulpa de arazá obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 33. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.

RELACIÓN	MEDIA	RANGO
A2	12,83	A

A3	14,86	B
A1	15,03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05\%$)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

En la tabla 33 se muestra los valores obtenidos en la prueba de Tukey al 0,05 % de los °Brix para el factor A, se evidencia la interacción que existe entre las formulaciones, siendo significativo los valores para todas las concentraciones, como es A2 (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá) en el rango A y en el rango B las concentraciones de A3 (40 % de lactosuero – 60 % pulpa de arazá) y A1 (60 % de lactosuero – 40 % pulpa de arazá), por lo que se determina un valor mínimo de 12,83 y un valor máximo de 15,03. En los valores obtenidos en las medias del rango A y B se puede observar que los °Brix presentan un ascenso significativo.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” determina que en el seguimiento del análisis de los °Brix, característica que indica los sólidos solubles presentes expresados en sacarosa, permitió establecer un decrecimiento no marcado de los sólidos presentes para las 3 formulaciones analizadas y según el análisis de ANOVA los factores de pulpa y tiempo afecta de manera significativa ($P < 0,05$) a la cantidad de sólidos presentes en las tres formulaciones, por lo que la interacción de la bebida láctea en estudio presenta similitudes en cuanto a la concentración de pulpa y lactosuero.

En la presente tabla se muestra los valores de la interacción de los edulcorantes obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 34. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción de los edulcorantes.

RELACIÓN	MEDIA	RANGO
B2	13,70	A
B3	13,77	A
B1	15,24	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05\%$)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

En la tabla 34 se muestra los valores obtenidos en la prueba de Tukey al 0,05 % de los °Brix para el factor B, se evidencia la interacción que existe entre los edulcorantes, siendo significativos los valores para todas las concentraciones, en el rango A con la relación B2 (miel de abeja) y la relación B3 (azúcar morena) mientras que en el rango B con la relación B1 (panela), lo que determina un valor mínimo de 13,70 y un valor máximo de 15,24. En los valores obtenidos en las medias se puede evidenciar que los sólidos solubles (°Brix) presentan un ascenso significativo.

Los resultados obtenidos varían considerablemente porque no se agregó la misma cantidad de edulcorantes, las concentraciones de panela, miel de abeja y azúcar morena se adicionaron en proporción a la relación lactosuero y pulpa de arazá, siendo de 62,9 g para la relación (60 % de lactosuero – 40 % pulpa de arazá), 61,7 g para la relación (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá) y 64,7 g para la relación (40 % de lactosuero – 60 % pulpa de arazá).

En la siguiente tabla se muestra la interacción entre el Factor A y B con valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 35. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B

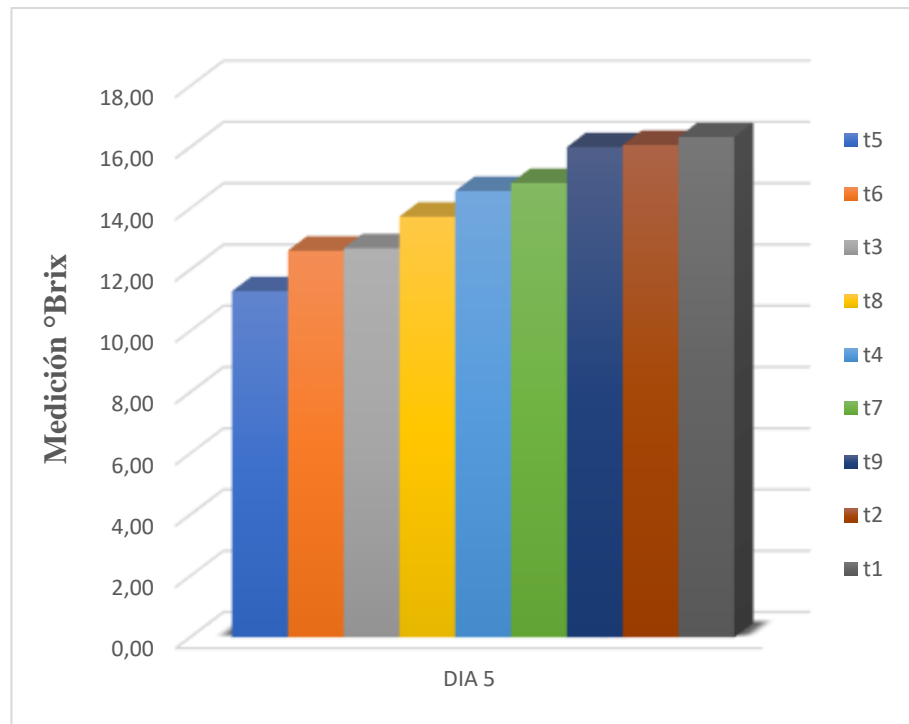
FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	RANGO
A2	B2	11,30	A
A2	B3	12,60	B
A1	B3	12,70	B
A3	B2	13,70	C
A2	B1	14,60	D
A3	B1	14,80	D
A3	B3	16,00	E
A1	B2	16,10	E
A1	B1	16,30	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Representación gráfica a los valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey de la interacción entre el factor A y B.

Gráfica 7. Medidas de los valores °Brix en el día 5



Elaborado por: *Quintana E. (2023)*

Discusión

De acuerdo a la tabla 35 y gráfica 7, para la prueba de Tukey al 0,05 % se indica las interacciones de relación entre lactosuero y pulpa de arazá con los tipos de edulcorantes y se evidencia valores significativos para todas las formulaciones en donde se distinguen rangos a partir de A, B, C, D y E para las concentraciones en relación a (60 % lactosuero – 40 % pulpa de arazá), (50 % lactosuero – 50 % pulpa de arazá) y (40 % lactosuero – 60 % pulpa de arazá); denotando que existe un valor mínimo de 11,30 y un valor máximo de 16,30.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” determina que en el seguimiento de los °Brix, característica que indica los sólidos solubles presentes expresados en sacarosa, permitió establecer un decrecimiento no marcado de los sólidos presentes para las 3 formulaciones y según el análisis de ANOVA los factores de pulpa y tiempo afecta de manera significativa ($P < 0,05$) a la cantidad de sólidos presentes en las tres formulaciones, por lo que la interacción de la bebida láctea en estudio presenta similitudes.

10.1.2.4 Análisis de Varianza de los °Brix del día 7

Tabla 36. Análisis de varianza de los °Brix del día 7

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	69,18	9	6,92	74,16	<0,0001**
Repeticiones	0,16	2	0,08	0,86	0,4412 n s
Relación	3,54	2	1,77	18,99	0,0001**
Edulcorantes	14,78	2	7,39	79,20	<0,0001**
Relación * Edulcorantes	50,70	4	12,67	135,86	<0,0001**
Error	1,49	16	0,09		
Total	70,67	26			
CV %	2,15				

***: Altamente significativo; **: Significativo; n s: No significativo.**

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 36 para el análisis de varianza de los °Brix en el día 7, se determina que el p-valor obtenido en el factor A relación de (lactosuero – pulpa de arazá) y para el factor A * B (Relación * Edulcorantes) es altamente significativo, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo cual indica que la relación establecida entre el lactosuero y pulpa de arazá con la adición de los edulcorantes naturales incide significativamente sobre las características de °Brix en la bebida láctea. De tal manera que es necesario realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 0,05 % a los valores con significancia.

En cuanto a la relación del coeficiente de variación se establece un valor del 1,50 % determinando que, de cada 100 observaciones el 1,50 % van a ser diferentes y el 98,50 % de observaciones serán confiables, es decir que, los valores serán iguales para todos los tratamientos.

En la presente tabla se muestra los valores de la interacción entre lactosuero y pulpa de arazá obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 37. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.

RELACIÓN	MEDIA	RANGO
A2	13,69	A

A1	14,39	B
A3	14,51	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

En la tabla 37 se muestra los valores obtenidos en la prueba de Tukey al 0,05 % de los °Brix para el factor A, se evidencia la interacción que existe entre las formulaciones, siendo significativo los valores para todas las concentraciones, como es A2 (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá) en el rango A y en el rango B las concentraciones de A1 (60 % de lactosuero – 40 % pulpa de arazá) y A3 (40 % de lactosuero – 60 % pulpa de arazá), por lo que se determina un valor mínimo de 13,69 y un valor máximo de 14,51. En los valores obtenidos en las medias del rango A y B se puede observar que los °Brix presentan un ascenso significativo.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” determina que en el seguimiento de los °Brix, característica que indica los sólidos solubles presentes expresados en sacarosa, permitió establecer un decrecimiento no marcado de los sólidos presentes para las 3 formulaciones y según el análisis de ANOVA los factores de pulpa y tiempo afecta de manera significativa ($P < 0,05$) a la cantidad de sólidos presentes en las tres formulaciones, por lo que la interacción de la bebida láctea en estudio presenta similitudes.

En la presente tabla se muestra los valores de la interacción de los edulcorantes obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 38. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción de los edulcorantes.

RELACIÓN	MEDIA	RANGO
B2	13,19	A
B3	14,46	B
B1	14,94	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

En la tabla 38 se muestra los valores obtenidos en la prueba de Tukey al 0,05 % de los °Brix para el factor B, se evidencia la interacción que existe entre los edulcorantes, siendo significativos los valores para todas las concentraciones, en el rango A con la relación B2 (miel

de abeja), en el rango B con la relación B3 (azúcar morena) y en el rango C con la relación B1 (panela), lo que determina un valor mínimo de 13,19 y un valor máximo de 14,94. En los valores obtenidos en las medias se puede evidenciar que los sólidos solubles (°Brix) presentan un ascenso significativo.

Los resultados obtenidos varían considerablemente porque no se agregó la misma cantidad de edulcorantes, las concentraciones de panela, miel de abeja y azúcar morena se adicionaron en proporción a la relación lactosuero y pulpa de arazá, siendo de 62,9 g para la relación (60 % de lactosuero – 40 % pulpa de arazá), 61,7 g para la relación (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá) y 64,7 g para la relación (40 % de lactosuero – 60 % pulpa de arazá).

En la siguiente tabla se muestra la interacción entre el Factor A y B con valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 39. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B

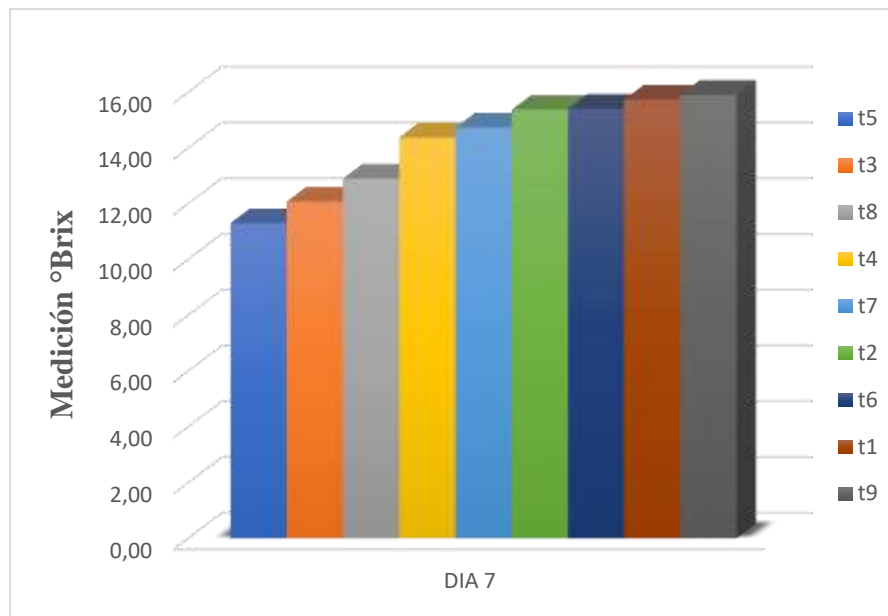
FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	RANGO
A2	B2	11,30	A
A1	B3	12,07	A B
A3	B2	12,90	B
A2	B1	14,37	C
A3	B1	14,73	C D
A1	B2	15,37	D E
A2	B3	15,40	D E
A1	B1	15,73	E
A3	B3	15,90	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Representación gráfica a los valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey de la interacción entre los factores A y B presentes en la bebida durante los análisis obtenidos en el día 7.

Gráfica 8. Medidas de los valores °Brix en el día 7.



Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

De acuerdo a la tabla 39 y gráfica 8, para la prueba de Tukey al 0,05 % se indica las interacciones de relación entre lactosuero y pulpa de arazá con los tipos de edulcorantes y se evidencia valores significativos en el rango A en la formulación a2b2 (50 % lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja), rango B en la formulación a3b2 (40 % lactosuero – 60 % pulpa de arazá + miel de abeja), rango C en la formulación a2b1 (50 % lactosuero – 50 % pulpa de arazá + panela) y rango E en las formulaciones a1b1 (60 % lactosuero – 40 % pulpa de arazá + panela) y a3b3 (40 % lactosuero – 60 % pulpa de arazá + azúcar morena); denotando que existe un nivel significativo frente al resto de formulaciones presentes en el rango D, que no es significativo.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” determina que en el seguimiento de los °Brix, característica que indica los sólidos solubles presentes expresados en sacarosa, permitió establecer un decrecimiento no marcado de los sólidos presentes para las 3 formulaciones y según el análisis de ANOVA los factores de pulpa y tiempo afecta de manera significativa ($P < 0,05$) a la cantidad de sólidos presentes en las tres formulaciones, por lo que la interacción de la bebida láctea en estudio presenta similitudes.

10.1.2.5 Comparación de los valores de °Brix obtenidos durante los 7 días.

Con los valores obtenidos en los sólidos solubles (°Brix) de las diferentes formulaciones durante los 7 días de análisis de la bebida láctea, se hace una comparación para determinar el mejor tratamiento.

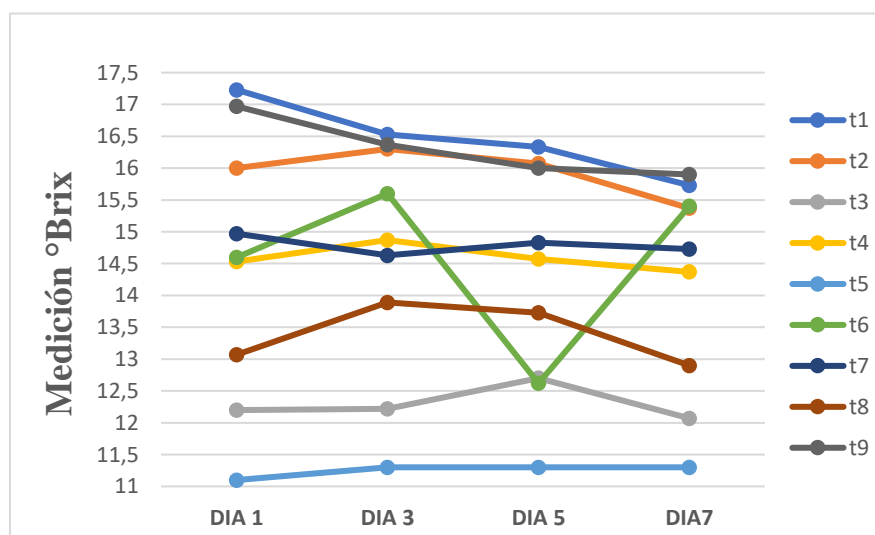
Tabla 40. Valores de los sólidos solubles (°Brix) de la bebida durante los 7 días.

TRATAMIENTOS	DIA 1	DIA 3	DIA 5	DIA 7
t1	17,23	16,53	16,33	15,73
t2	16,00	16,30	16,07	15,37
t3	12,20	12,22	12,70	12,07
t4	14,53	14,87	14,57	14,37
t5	11,10	11,30	11,30	11,30
t6	14,60	15,60	12,62	15,40
t7	14,97	14,63	14,83	14,73
t8	13,07	13,89	13,73	12,90
t9	16,97	16,37	16,00	15,90

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Representación gráfica a los valores obtenidos en la medición de sólidos solubles (°Brix) durante los 7 días en la bebida láctea.

Gráfica 9. Medición de °Brix durante los 7 días



Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

En la tabla 40 y gráfica 9 se puede evidenciar la variación significativa en los °Brix durante los 7 días de análisis, se evidencia que todos los tratamientos presentan diferencias considerables y se determina que los tratamientos t3, t4, t5, t7 y t8 se encuentran dentro de los

parámetros establecidos en la norma NTE INEN 2304, ya que de acuerdo a los requerimientos el valor máximo permitido es de 15 °Brix.

Según (Villalba, 2019) con el tema de investigación “Estandarización de una bebida deslactosada a base de suero de leche saborizado con pulpa de mora” obtuvo un valor final de 13,9 °Brix y con (Arica Rivera, 2019) en su estudio “ Formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*) enriquecida con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*)” obtuvo un valor final de 15 °Brix, por lo que al comparar con los resultados obtenidos en la bebida de lactosuero en los días de medición se encuentra en el rango establecido.

Se determina que la bebida láctea presenta una mayor estabilidad de °Brix en el tratamiento t5 (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja) durante el transcurso de los días de medición, ya que es la formulación que ha obtenido mejor rango significativo en comparación al resto de tratamientos, por lo que se determina que fue la más estable debido a la concentración de pulpa y edulcorante añadido dado a la presencia de los azúcares (78-80 %) y el bajo pH que contiene la miel de abeja, lo cual incide significativamente sobre las características de sólidos solubles presente en la bebida.

10.1.3 Valores obtenidos de la medición de Acidez titulable en los tratamientos

Se tomaron los valores de acidez titulable en las diferentes formulaciones obtenidos durante los 7 días de análisis de la bebida láctea, teniendo los siguientes resultados.

10.1.3.1 Análisis de Varianza de la acidez titulable en el día 1

Tabla 41. Análisis de varianza de acidez en el día 1

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,02	9	1,6E-03	69,18	<0,0001**
Repeticiones	3,6E-04	2	1,8E-04	7,84	0,0042**
Relación	0,01	2	4,2E-03	182,56	<0,0001**
Edulcorantes	4,1E-03	2	2,0E-03	87,52	<0,0001**
Relación * Edulcorantes	3,10E-03	4	7,9E-04	34,00	<0,0001**
Error	3,7E-04	16	2,3E-05		
Total	0,02	26			
CV %	4,78				

** : Altamente significativo; * : Significativo; n s : No significativo.

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 41 para el análisis de varianza de la acidez titulable en el día 1, se determina que el p-valor obtenido para el factor A relación de (lactosuero – pulpa de arazá) y para el factor A * B (Relación * Edulcorantes) es altamente significativo, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo cual indica que la relación establecida entre el lactosuero y pulpa de arazá con la adición de los edulcorantes naturales incide significativamente sobre las características de acidez presentes en la bebida láctea. De tal manera que es necesario realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 0,05 % a los valores con significancia.

En cuanto a la relación del coeficiente de variación se establece un valor del 4,78 % determinando que, de cada 100 observaciones el 4,78 % van a ser diferentes y el 95,22 % de observaciones serán confiables, es decir que, los valores serán iguales para todos los tratamientos.

En la presente tabla se muestra los valores de la interacción entre lactosuero y pulpa de arazá obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 42. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.

RELACIÓN	MEDIA	RANGO
A2	0,09	A
A1	0,09	A
A3	0,10	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

En la tabla 42 se muestra los valores obtenidos en la prueba de Tukey al 0,05 % en la acidez titulable para el factor A y se evidencia la interacción que existe entre las formulaciones, siendo significativo los valores para todas las concentraciones, se presentan dos rangos, como es A2 (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá) y A1 (60 % de lactosuero – 40 % pulpa de arazá) en el rango A y en el rango B la concentración A3 (40 % de lactosuero – 60 % pulpa de arazá), por lo que se determina un valor mínimo de 0,09 y un valor máximo de 0,1. En los valores obtenidos en las medias del rango A y B se puede observar que la acidez titulable presenta un ascenso significativo.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” menciona que se observó un aumento de acidez en el tiempo de almacenamiento para las 3 formulaciones realizadas y por medio del análisis ANOVA determinó que el factor pulpa y el factor tiempo influyeron en la variación de acidez debido a que a mayor concentración de pulpa en la bebida mayor fue la acidez, de igual manera a medida que aumenta el tiempo el valor de la acidez también aumentó, por lo que la interacción de la bebida láctea en estudio presenta similitudes.

En la siguiente tabla se muestra la interacción entre el Factor A y B con valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

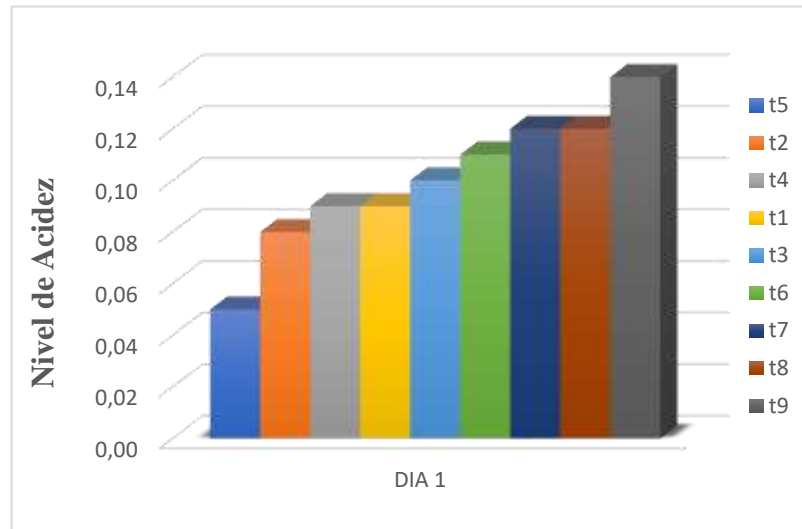
Tabla 43. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B.

FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	RANGO
A2	B2	0,05	A
A1	B2	0,08	B
A2	B1	0,09	B
A1	B1	0,09	B
A1	B3	0,10	B
A2	B3	0,11	C
A3	B1	0,12	C
A3	B2	0,12	C D
A3	B3	0,14	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Representación gráfica a los valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey de la interacción entre el factor A y B.

Gráfica 10. Medidas de los valores de acidez titulable en el día 1.

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

De acuerdo a la tabla 43 y gráfica 10 para la prueba de Tukey al 0,05 % se indica las interacciones de relación entre lactosuero y pulpa de arazá con los tipos de edulcorantes y se evidencia valores significativos para todas las formulaciones en donde se distinguen rangos a partir de A, B, C y D para las concentraciones en relación a (60 % lactosuero – 40 % pulpa de arazá), (50 % lactosuero – 50 % pulpa de arazá) y (40 % lactosuero – 60 % pulpa de arazá); denotando que existe un valor mínimo de 0,05 y un valor máximo de 0,14.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” menciona que se observó un aumento de acidez en el tiempo de almacenamiento para las 3 formulaciones realizadas y por medio del análisis ANOVA determinó que el factor pulpa y el factor tiempo influyeron en la variación de acidez debido a que a mayor concentración de pulpa en la bebida mayor fue la acidez, de igual manera a medida que aumenta el tiempo el valor de la acidez también aumentó, por lo que la interacción de la bebida láctea en estudio presenta similitudes.

10.1.3.2 Análisis de Varianza de la acidez titulable en el día 3

Tabla 44. Análisis de varianza de acidez en el día 3.

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,02	9	1,8E-03	102,78	<0,0001**

Repeticiones	1,2E-04	2	5,9E-05	3,37	0,0601 n s
Relación	0,01	2	4,7E-03	269,26	<0,0001**
Edulcorantes	3,5E-03	2	1,8E-03	100,00	<0,0001**
Relación * Edulcorantes	5,0E-03	4	1,2E-03	70,63	<0,0001**
Error	2,8E-04	16	1,8E-05		
Total	0,02	26			
CV %	3,92				

** : Altamente significativo; * : Significativo; n s : No significativo.

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 44 para el análisis de varianza de la acidez titulable en el día 3, se determina que el p–valor obtenido para el factor A relación de (lactosuero – pulpa de arazá) y para el factor A * B (Relación * Edulcorantes) es altamente significativo, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo cual indica que la relación establecida entre el lactosuero y pulpa de arazá con la adición de los edulcorantes naturales incide significativamente sobre las características de acidez presentes en la bebida láctea. De tal manera que es necesario realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 0,05 % a los valores con significancia.

En cuanto a la relación del coeficiente de variación se establece un valor del 3,92 % determinando que, de cada 100 observaciones el 3,92 % van a ser diferentes y el 96,08 % de observaciones serán confiables, es decir que, los valores serán iguales para todos los tratamientos.

En la presente tabla se muestra los valores de la interacción entre lactosuero y pulpa de arazá obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 45. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.

RELACIÓN	MEDIA	RANGO
A2	0,09	A
A1	0,10	B
A3	0,10	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

En la tabla 45, se muestra los valores obtenidos en la prueba de Tukey al 0,05 % en la acidez titulable para el factor A y se evidencia la interacción que existe entre las formulaciones, siendo significativo los valores para todas las concentraciones, se presentan dos rangos, como es A2 (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá) en el rango A y en el rango B las concentraciones de A1 (60 % de lactosuero – 40 % pulpa de arazá) y A3 (40 % de lactosuero – 60 % pulpa de arazá), por lo que se determina un valor mínimo de 0,09 y un valor máximo de 0,1. En los valores obtenidos en las medias del rango A y B se puede observar que la acidez titulable presenta un ascenso significativo.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” menciona que se observó un aumento de acidez en el tiempo de almacenamiento para las 3 formulaciones realizadas y por medio del análisis ANOVA determinó que el factor pulpa y el factor tiempo influyeron en la variación de acidez debido a que a mayor concentración de pulpa en la bebida mayor fue la acidez, de igual manera a medida que aumenta el tiempo el valor de la acidez también aumentó, por lo que la interacción de la bebida láctea en estudio presenta similitudes.

En la siguiente tabla se muestra la interacción entre el Factor A y B con valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 46. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B.

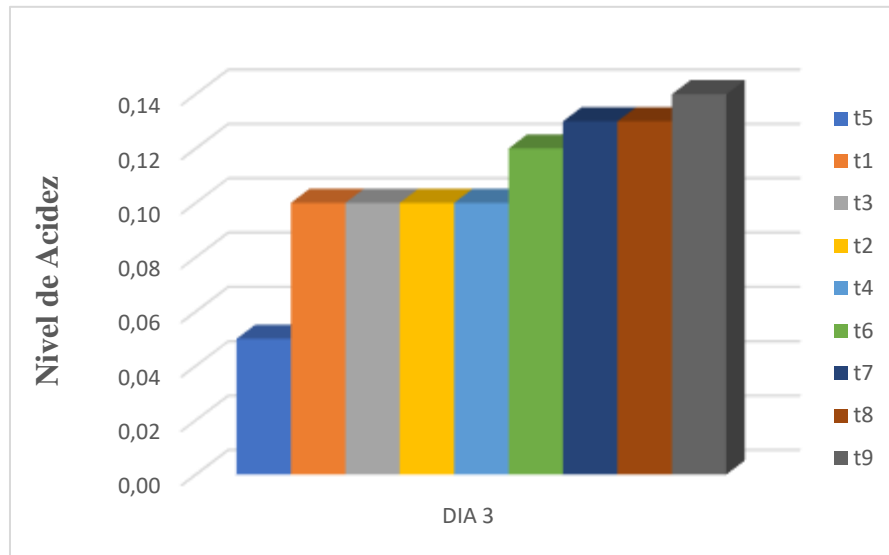
FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	RANGO
A2	B2	0,05	A
A1	B1	0,10	B
A1	B3	0,10	B
A1	B2	0,10	B
A2	B1	0,10	B
A2	B3	0,12	C
A3	B1	0,13	C
A3	B2	0,13	C
A3	B3	0,14	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Representación gráfica a los valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey de la interacción entre el factor A y B.

Gráfica 11. Medidas de los valores de acidez titulable en el día 3.



Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

De acuerdo a la tabla 46 y gráfica 11 para la prueba de Tukey al 0,05 % se indica que las interacciones de relación lactosuero y pulpa de arazá con tipos de edulcorantes y se evidencia valores significativos para todas las formulaciones en donde se distinguen rangos a partir de A, B, C y D para las concentraciones en relación a (60 % lactosuero – 40 % pulpa de arazá), (50 % lactosuero – 50 % pulpa de arazá) y (40 % lactosuero – 60 % pulpa de arazá); denotando que existe un valor mínimo de 0,05 y un valor máximo de 0,14.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” menciona que se observó un aumento de acidez en el tiempo de almacenamiento para las 3 formulaciones realizadas y por medio del análisis ANOVA determinó que el factor pulpa y el factor tiempo influyeron en la variación de acidez debido a que a mayor concentración de pulpa en la bebida mayor fue la acidez, de igual manera a medida que aumenta el tiempo el valor de la acidez también aumentó, por lo que la interacción de la bebida láctea en estudio presenta similitudes.

10.1.3.3 Análisis de Varianza de la acidez titulable en el día 5

Tabla 47. Análisis de varianza de acidez en el día 5.

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,02	9	1,7E-03	40,64	<0,0001**
Repeticiones	6,7E-05	2	3,3E-05	0,8	0,4665 n s
Relación	0,01	2	4,2E-03	101,07	<0,0001**
Edulcorantes	3,9E-03	2	1,9E-03	46,67	<0,0001**
Relación * Edulcorantes	4,6E-03	4	1,1E-03	27,33	<0,0001**
Error	6,7E-04	16	4,2E-05		
Total	0,02	26			
CV %	6,05				

***: Altamente significativo; **: Significativo; n s: No significativo.**

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 47 para el análisis de varianza de la acidez titulable en el día 5, se determina que el p-valor obtenido para el factor A relación de (lactosuero – pulpa de arazá) y para el factor A * B (Relación * Edulcorantes) es altamente significativo, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo cual indica que la relación establecida entre el lactosuero y pulpa de arazá con la adición de los edulcorantes naturales incide significativamente sobre las características de acidez presentes en la bebida láctea. De tal manera que es necesario realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 0,05 % a los valores con significancia.

En cuanto a la relación del coeficiente de variación se establece un valor del 6,05 % determinando que, de cada 100 observaciones el 6,05 % van a ser diferentes y el 93,95 % de observaciones serán confiables, es decir que, los valores serán iguales para todos los tratamientos.

En la presente tabla se muestra los valores de la interacción entre lactosuero y pulpa de arazá obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 48. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.

RELACIÓN	MEDIA	RANGO
A2	0,09	A

A1	0,10	B
A3	0,10	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

En la tabla 48, se muestra los valores obtenidos de la prueba de Tukey al 0,05 % en la acidez titulable para el factor A y se evidencia la interacción que existe entre las formulaciones, siendo significativo los valores para todas las concentraciones, se presentan dos rangos, como es A2 (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá) en el rango A y en el rango B las concentraciones de A1 (60 % de lactosuero – 40 % pulpa de arazá) y A3 (40 % de lactosuero – 60 % pulpa de arazá), por lo que se determina un valor mínimo de 0,09 y un valor máximo de 0,1. En los valores obtenidos en las medias del rango A y B se puede observar que la acidez titulable presenta un ascenso significativo.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” menciona que se observó un aumento de acidez en el tiempo de almacenamiento para las 3 formulaciones realizadas y por medio del análisis ANOVA determinó que el factor pulpa y el factor tiempo influyeron en la variación de acidez debido a que a mayor concentración de pulpa en la bebida mayor fue la acidez, de igual manera a medida que aumenta el tiempo el valor de la acidez también aumentó, por lo que la interacción de la bebida láctea en estudio presenta similitudes.

En la siguiente tabla se muestra la interacción entre el Factor A y B con valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 49. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B.

FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	RANGO
A2	B2	0,05	A
A1	B1	0,10	B
A1	B3	0,10	B
A1	B2	0,10	B C
A2	B1	0,11	B C
A2	B3	0,11	B C
A3	B2	0,12	C D

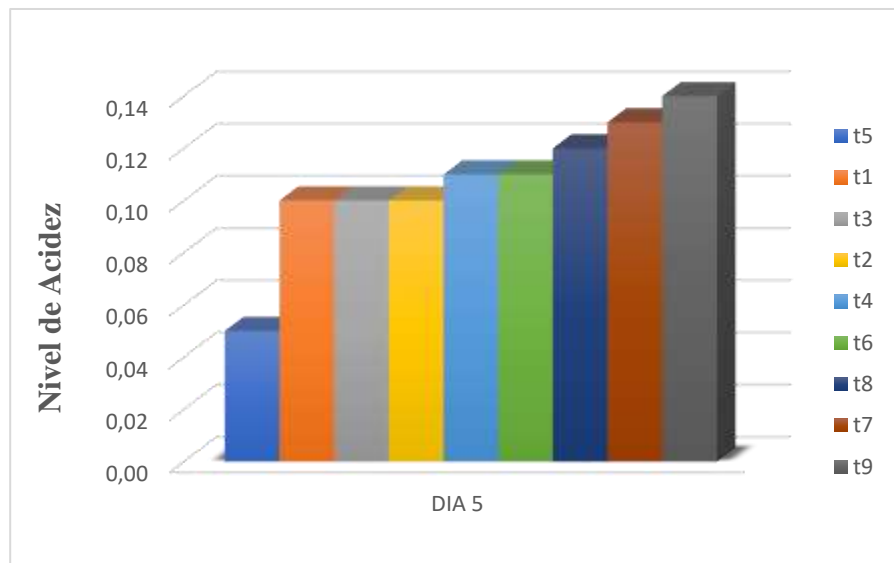
A3	B1	0,13	D E
A3	B3	0,14	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Representación gráfica a los valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey de la interacción entre el factor A y B.

Gráfica 12. Medidas de los valores de acidez titulable en el día 5.



Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

De acuerdo a la tabla 49 y gráfica 12 para la prueba de Tukey al 0,05 % se indica las interacciones de relación entre lactosuero y pulpa de arazá con los tipos de edulcorantes y se evidencia valores significativos en el rango A en la formulación a2b2 (50 % lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja), rango B en las formulaciones a1b1 (60 % lactosuero – 40 % pulpa de arazá + miel de abeja) y a1b3 (60 % lactosuero – 40 % pulpa de arazá + azúcar morena) y rango E en la formulación a3b3 (40 % lactosuero – 60 % pulpa de arazá + azúcar morena); denotando que existe un nivel significativo frente al resto de formulaciones presentes en los rangos C y D, que no son significativos.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” menciona que se observó un aumento de acidez en el tiempo de almacenamiento para las 3 formulaciones realizadas y por medio del análisis ANOVA determinó que el factor pulpa y el factor tiempo influyeron en la variación de

acidez debido a que a mayor concentración de pulpa en la bebida mayor fue la acidez, de igual manera a medida que aumenta el tiempo el valor de la acidez también aumentó, por lo que la interacción de la bebida láctea en estudio presenta similitudes

10.1.3.4 Análisis de Varianza de la acidez titulable en el día 7

Tabla 50. Análisis de varianza de acidez en el día 7.

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,01	9	8,1E-04	18,48	<0,0001**
Repeticiones	3,0E-05	2	1,5E-05	0,34	0,7190 n s
Relación	2,2E-03	2	1,1E-03	25,35	<0,0001**
Edulcorantes	1,9E-03	2	9,6E-04	21,81	<0,0001**
Relación * Edulcorantes	3,9E-03	4	9,9E-04	22,44	<0,0001**
Error	7,0E-04	16	4,4E-05		
Total	0,01	26			
CV %	7,68				

***: Altamente significativo; **: Significativo; n s: No significativo.**

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 50 para el análisis de varianza de la acidez titulable en el día 7, se determina que el p–valor obtenido para el factor A relación de (lactosuero – pulpa de arazá) y para el factor A * B (Relación * Edulcorantes) es altamente significativo, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo cual indica que la relación establecida entre el lactosuero y pulpa de arazá con la adición de los edulcorantes naturales incide significativamente sobre las características de acidez presentes en la bebida láctea. De tal manera que es necesario realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 0,05 % a los valores con significancia.

En cuanto a la relación del coeficiente de variación se establece un valor del 7,68 % determinando que, de cada 100 observaciones el 7,68 % van a ser diferentes y el 92,32 % de observaciones serán confiables, es decir que, los valores serán iguales para todos los tratamientos.

En la presente tabla se muestra los valores de la interacción entre lactosuero y pulpa de arazá obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 51. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción lactosuero – pulpa.

RELACIÓN	MEDIA	RANGO
A2	0,08	A
A3	0,08	A
A1	0,10	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

En la tabla 51, se muestra los valores obtenidos en la prueba de Tukey al 0,05 % en la acidez titulable para el factor A y se evidencia la interacción que existe entre las formulaciones, siendo significativo los valores para todas las concentraciones, se presentan dos rangos, como es A2 (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá) y A3 (40 % de lactosuero – 60 % pulpa de arazá) en el rango A y en el rango B la concentración de A1 (60 % de lactosuero – 40 % pulpa de arazá), por lo que se determina un valor mínimo de 0,08 y un valor máximo de 0,1. En los valores obtenidos en las medias del rango A y B se puede observar que la acidez titulable presenta un ascenso significativo.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” menciona que se observó un aumento de acidez en el tiempo de almacenamiento para las 3 formulaciones realizadas y por medio del análisis ANOVA determinó que el factor pulpa y el factor tiempo influyeron en la variación de acidez debido a que a mayor concentración de pulpa en la bebida mayor fue la acidez, de igual manera a medida que aumenta el tiempo el valor de la acidez también aumentó, por lo que la interacción de la bebida láctea en estudio presenta similitudes.

En la siguiente tabla se muestra la interacción entre el Factor A y B con valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 52. Prueba de Tukey al 0,05 % a la interacción entre el Factor A y B.

FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	RANGO
A2	B2	0,05	A
A1	B2	0,07	A B
A3	B3	0,08	B C
A2	B1	0,09	C
A1	B1	0,09	C

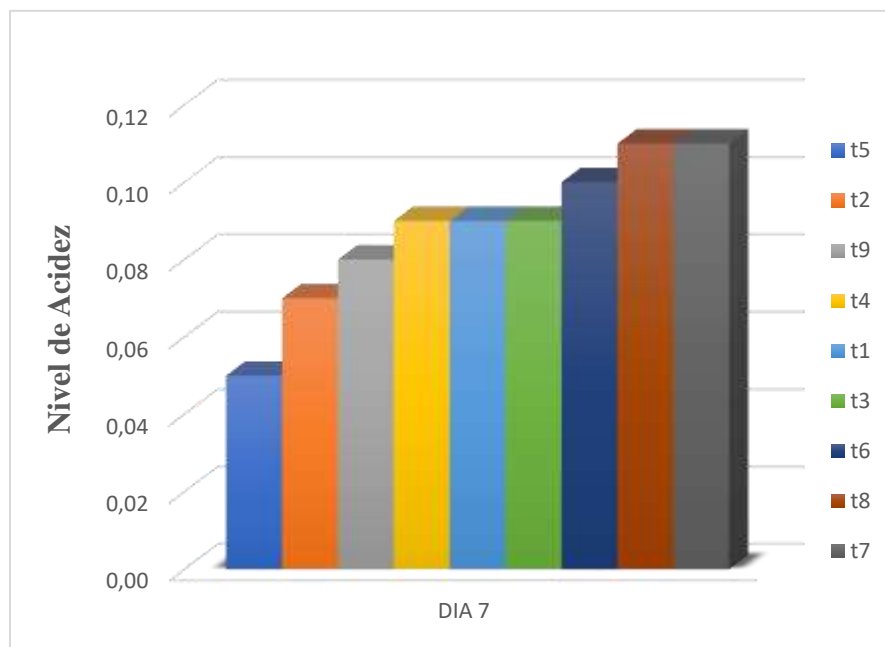
A1	B3	0,09	C	D
A2	B3	0,10	C	D
A3	B2	0,11		D
A3	B1	0,11		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$ %)

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Representación gráfica a los valores obtenidos en la prueba de rango múltiple de Tukey de la interacción entre el factor A y B.

Gráfica 13. Medidas de los valores de acidez titulable en el día 7.



Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

De acuerdo a la tabla 52 y gráfica 13 para la prueba de Tukey al 0,05 % se indica las interacciones de relación entre lactosuero y pulpa de arazá con los tipos de edulcorantes y se evidencia valores significativos en el rango A en la formulación a2b2 (50 % lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja), rango C en las formulaciones a2b1 (50 % lactosuero – 50 % pulpa de arazá + panela) y a1b1 (60 % lactosuero – 40 % pulpa de arazá + panela) y rango D en las formulaciones a3b2 (40 % lactosuero – 60 % pulpa de arazá + miel de abeja) y a3b1 (40 % lactosuero – 60 % pulpa de arazá + panela); denotando que existe un nivel significativo frente al resto de formulaciones presentes en el rango B, que no es significativo.

Según (Vivas, 2017) en su estudio “Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales” menciona que se observó un aumento de acidez en el tiempo de almacenamiento para las 3 formulaciones realizadas y por medio del análisis ANOVA determinó que el factor pulpa y el factor tiempo influyeron en la variación de acidez debido a que a mayor concentración de pulpa en la bebida mayor fue la acidez, de igual manera a medida que aumenta el tiempo el valor de la acidez también aumentó, por lo que la interacción de la bebida láctea en estudio presenta similitudes

10.1.3.5 Comparación de los valores de Acidez titulable obtenidos durante los 7 días

Con los valores obtenidos en la acidez titulable de las diferentes formulaciones durante los 7 días de análisis de la bebida láctea, se hace una comparación para determinar el mejor tratamiento.

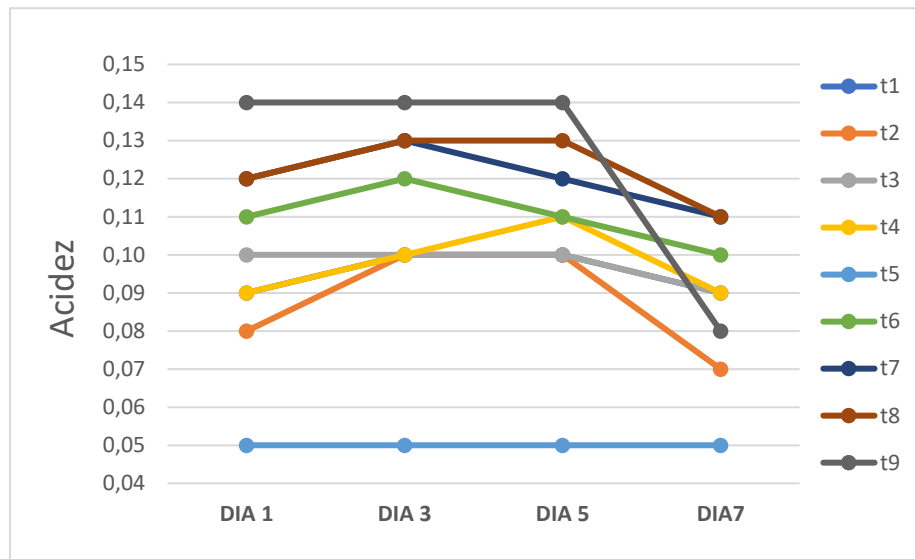
Tabla 53. Valores de la acidez titulable de la bebida durante los 7 días

TRATAMIENTOS	DIA 1	DIA 3	DIA 5	DIA 7
t1	0,09	0,10	0,10	0,09
t2	0,08	0,10	0,10	0,07
t3	0,10	0,10	0,10	0,09
t4	0,09	0,10	0,11	0,09
t5	0,05	0,05	0,05	0,05
t6	0,11	0,12	0,11	0,10
t7	0,12	0,13	0,12	0,11
t8	0,12	0,13	0,13	0,11
t9	0,14	0,14	0,14	0,08

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Representación gráfica a los valores obtenidos en la medición de acidez titulable durante los 7 días en la bebida láctea.

Gráfica 14. Medición de acidez titulable en los 7 días



Elaborado por: Quintana E. (2023)

Discusión

En la tabla 53 y gráfica 14 se puede evidenciar la variación significativa en la acidez titulable durante los 7 días de análisis, se evidencia que todos los tratamientos presentan diferencias considerables y se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 2304, ya que de acuerdo a los requerimientos el valor mínimo para la acidez es de 0,1 g/100 ml y no estima un valor máximo como referencia.

De acuerdo con (Ruiz-Díaz, 2018) en su estudio “Formulación de una bebida a base de lactosuero con sabor a maracuyá (*Passiflora edulis Sims*)” obtuvo una acidez titulable con un valor de 0,3 % y con (Encalada, 2021) en su estudio “Elaboración de una bebida instantánea a base de suero de leche, pulpa de tomate de árbol (*Solanum betaceum*) y harina de maíz, mediante secado por aspersión” obtuvo una acidez titulable de 0,16 %, por lo que al comparar con los resultados obtenidos en los días de medición se encuentra en el rango establecido.

Se determina que la bebida láctea presenta una mayor estabilidad de acidez titulable para el tratamiento t5 (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja) debido a que durante el transcurso de los días de medición la formulación ha obtenido mejor rango significativo en comparación al resto de tratamientos y se determina que fue la más estable por la concentración de pulpa y la estabilidad de la acidez en los días de medición, además la adición del edulcorante (miel de abeja) con su bajo pH permitió que pueda incidir significativamente sobre características de acidez en la bebida láctea.

10.2 Análisis de la evaluación sensorial para determinar el mejor tratamiento

Se realizó el análisis sensorial en el que se estimaron atributos de sabor, color, olor, apariencia y aceptabilidad con la finalidad de determinar el mejor tratamiento. Los resultados obtenidos a continuación.

10.2.1 Resultados de las características sensoriales de Sabor

Tabla 54. Frecuencia de las características sensoriales de Sabor

Categoría	Nivel	Frecuencia								
		t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
Me gusta mucho	1	2	3	1	4	6	1	3	2	1
Me gusta levemente	2	2	1	5	3	4	2	4	4	1
No me gusta ni me disgusta	3	5	4	1	1	0	1	2	1	5
Me disgusta poco	4	1	2	3	2	0	1	0	2	3
Me disgusta	5	0	0	0	0	0	5	1	1	0
Total		10								

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Representación gráfica a los resultados obtenidos del análisis sensorial aplicado a jueces no entrenados con conocimientos agroindustriales.

Gráfica 15. Característica sensorial de Sabor



Elaborado por: Quintana E. (2023)

Análisis e Interpretación

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 54 y gráfica 15 se puede observar el rango de calificación para el atributo de sabor de acuerdo a la valorización de la evaluación sensorial que se realizó a 10 jueces no entrenados con conocimientos agroindustriales, los resultados indican que el mejor tratamiento es el t5 (a2b2) que corresponde a la relación (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja) del cual se tuvo un rango de calificación de me gusta mucho y me gusta levemente con valores de 6 y 4 personas respectivamente.

En conclusión, se determina que el tratamiento t5 (a2b2) es el mejor por lo que cumple con los requerimientos estimados en la norma NTE INEN 2609, 2012 en la que se determina que una bebida de suero debe tener sabor característico de acuerdo a los ingredientes adicionados en su elaboración.

10.2.2 Resultados de las características sensoriales de Color

Tabla 55. Frecuencia de las características sensoriales de Color

Categoría	Nivel	Frecuencia								
		t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
Me gusta mucho	1	1	3	2	1	5	1	2	3	3
Me gusta levemente	2	1	1	3	2	3	2	1	2	2
No me gusta ni me disgusta	3	5	5	4	2	2	5	5	1	4
Me disgusta poco	4	2	1	1	5	0	1	2	4	1
Me disgusta	5	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Total						10				

Elaborado por: Quintana E. (2023)

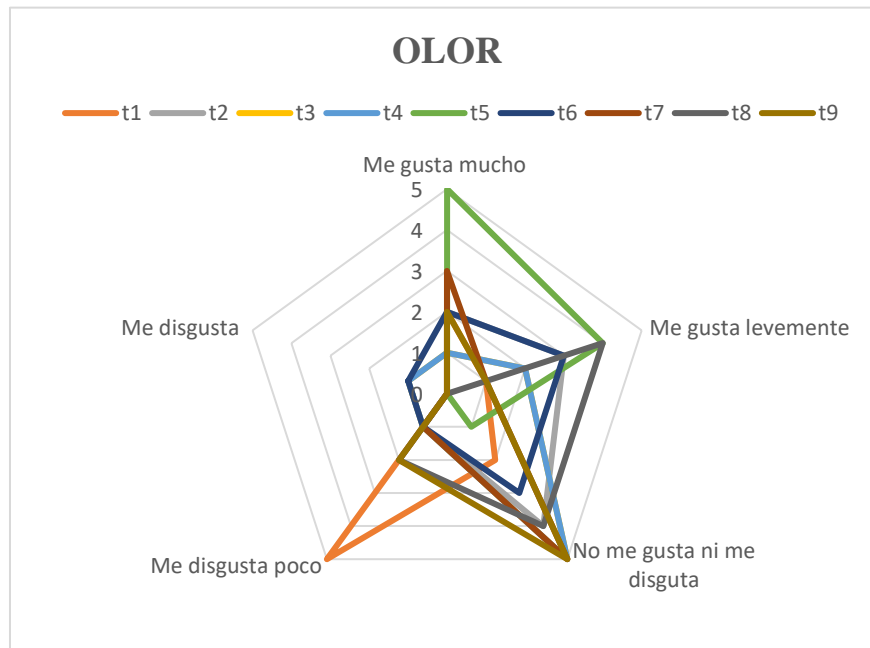
Representación gráfica a los resultados obtenidos del análisis sensorial aplicado a jueces no entrenados con conocimientos agroindustriales.

Me gusta mucho	1	2	2	1	1	5	2	3	0	2
Me gusta levemente	2	1	3	2	2	4	3	1	4	1
No me gusta ni me disgusta	3	2	4	5	5	1	3	5	4	5
Me disgusta poco	4	5	1	1	1	0	1	1	2	2
Me disgusta	5	0	0	1	1	0	1	0	0	0
Total						10				

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Representación gráfica a los resultados obtenidos del análisis sensorial aplicado a jueces no entrenados con conocimientos agroindustriales.

Gráfica 17. Característica sensorial de Olor



Elaborado por: Quintana E. (2023)

Análisis e Interpretación

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 56 y gráfica 17 se puede observar el rango de calificación para el atributo de olor de acuerdo a la valorización de la evaluación sensorial que se realizó a 10 jueces no entrenados con conocimientos agroindustriales, los resultados indican que el mejor tratamiento es el t5 (a2b2) que corresponde a la relación (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja) del cual se tuvo un rango de calificación de me gusta mucho, me gusta levemente y no me gusta ni me disgusta con valores de 5, 4 y 1 personas respectivamente.

En conclusión, se determina que el tratamiento t5 (a2b2) es el mejor por lo que cumple con los requerimientos estimados en la norma NTE INEN 2609, 2012 en la que se determina que una bebida de suero debe tener olor característico de acuerdo a los ingredientes adicionados en su elaboración.

10.2.4 Resultados de las características sensoriales de Apariencia

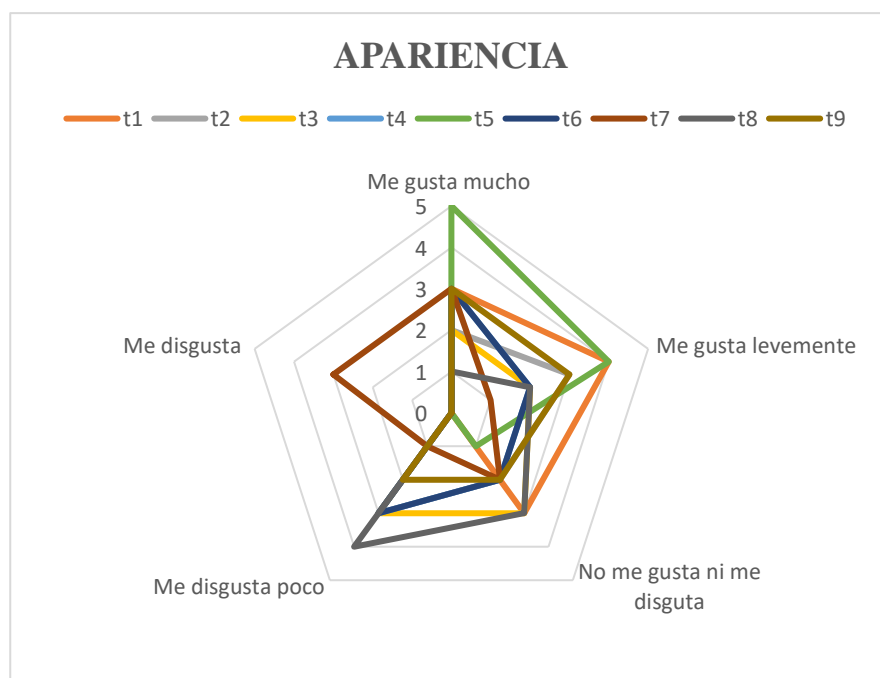
Tabla 57. Frecuencia de las características sensoriales de Apariencia

Categoría	Nivel	Frecuencia								
		t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
Me gusta mucho	1	3	2	2	3	5	3	3	1	3
Me gusta levemente	2	4	3	2	2	4	2	1	2	3
No me gusta ni me disgusta	3	3	2	3	2	1	2	2	3	2
Me disgusta poco	4	0	3	3	3	0	3	1	4	2
Me disgusta	5	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Total		10								

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Representación gráfica a los resultados obtenidos del análisis sensorial aplicado a jueces no entrenados con conocimientos agroindustriales.

Gráfica 18. Característica sensorial de Apariencia



Elaborado por: Quintana E. (2023)

Análisis e Interpretación

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 57 y gráfica 18 se puede observar el rango de calificación para el atributo de apariencia de acuerdo a la valorización de la evaluación sensorial que se realizó a 10 jueces no entrenados con conocimientos agroindustriales, los resultados indican que el mejor tratamiento es el t5 (a2b2) que corresponde a la relación (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja) del cual se tuvo un rango de calificación de me gusta mucho, me gusta levemente y no me gusta ni me disgusta con valores de 5, 4 y 1 personas respectivamente.

En conclusión, se determina que el tratamiento t5 (a2b2) es el mejor ya que tiene una apariencia agradable para los estudiantes que cataron las muestras y según la norma NTE INEN 2609, 2012 para bebidas de suero tiene las características sensoriales necesarias para resaltar este atributo.

10.2.5 Resultados de las características sensoriales de Aceptabilidad

Tabla 58. Frecuencia de las características sensoriales de Aceptabilidad

Categoría	Nivel	Frecuencia								
		t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
Me gusta mucho	1	2	3	3	2	5	1	3	1	2
Me gusta levemente	2	0	2	2	3	3	2	3	3	1
No me gusta ni me disgusta	3	5	2	1	2	2	2	3	5	2
Me disgusta poco	4	2	2	3	3	0	4	0	1	5
Me disgusta	5	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Total		10								

Elaborado por: *Quintana E. (2023)*

Representación gráfica a los resultados obtenidos del análisis sensorial aplicado a jueces no entrenados con conocimientos agroindustriales.

Gráfica 19. Característica sensorial de Aceptabilidad



Elaborado por: Quintana E. (2023)

Análisis e Interpretación

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 58 y gráfica 19 se puede observar el rango de calificación para el atributo de aceptabilidad de acuerdo a la valorización de la evaluación sensorial que se realizó a 10 jueces no entrenados con conocimientos agroindustriales, los resultados indican que el mejor tratamiento es el t5 (a2b2) que corresponde a la relación (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja) del cual se tuvo un rango de calificación de me gusta mucho, me gusta levemente y no me gusta ni me disgusta con valores de 5, 3 y 2 personas respectivamente.

En conclusión, se determina que el tratamiento t5 (a2b2) es el mejor en cuanto a los resultados obtenidos en las características sensoriales de sabor, color, olor y apariencia y según la norma NTE INEN 2609, 2012 para bebidas de suero cumple con las características sensoriales necesarias para ser aceptada por los jueces no entrenados que analizaron la bebida.

10.3 Análisis físico químico del mejor tratamiento

Tabla 59. Resultados del Análisis Fisicoquímico del mejor tratamiento

Parámetros	Resultado	Unidad	Método de análisis de referencia
Sólidos totales	11,91	%	AOAC 920.151/ Gravimetría
pH	3,6	(T: 23,7 °C) Unidades de pH	NTE INEN ISO 1842:2013/ Electrometría
Acidez	0,07	% (Ac. Láctico)	AOAC 947.05/ Volumetría

Elaborado por: *Quintana E. (2023)*

Análisis e Interpretación

En cuanto al análisis físico químico del mejor tratamiento t5 (a2b2) que corresponde a la relación (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja), mediante el análisis de laboratorio se analizaron parámetros comprendidos en pH con un resultado de (3,6), para sólidos solubles con un resultado de (11,91) y para acidez con un resultado de (0,07). Estos parámetros están bajo el nivel permitido de la norma (NTE INEN 2304, 2017) en donde se determina que los requisitos para pH están comprendidos en un valor mínimo de 2,0 y un valor máximo de 4,5. Para los sólidos solubles se estima un valor máximo de 15 %; mientras que para la acidez se establece un valor mínimo de 0,1.

Según (Encinas Macahuachi, 2014), en su estudio “Elaboración de una bebida a base de Lactosuero con adición de fruta de la región” manifiesta que los parámetros físico químicos obtenidos en la bebida elaborada fue un pH de 4.1, sólidos solubles 14.00 ° Brix y acidez titulable de 0,46 %. Por lo tanto, la bebida obtenida cumple con este parámetro.

10.4 Análisis nutricional del mejor tratamiento

Tabla 60. Resultados del Análisis Nutricional del mejor tratamiento

Parámetros	Resultado	Unidad	Método de análisis de referencia
Proteína	0,79	(F: 6.38) %	AOAC 2011.11/ Volumetría, Kjeldahl
Grasa	0,83	%	AOAC 2003.06/ Gravimetría, Soxhlet
Fibra bruta	0,00	%	NTE INEN 522:2013/ Gravimetría
Azúcares totales	11,28	%	AOAC 982.14/ HPLC-RI

Potasio	104,74	mg/100g	SM, Ed 23, 2017, 3111B-K/ AAS llama aire C2H
Sodio	27,88	mg/100g	SM, Ed 23, 2017, 3111B-Na/ Espectrofotometría AA llama aire- acetileno
Carbohidratos	13,87	%	FAO Tabla composición alimentos/ Cálculo
Calorías	66,11	kcal/100g	NTE INEN 1334-2:2011/ Cálculo
Ceniza	0,42	%	AOAC 923.03/ Gravimetría, directo
Colesterol	2,7	mg/100g	AOAC 994.10/ CG-FID
Vitaminas			
Vitamina A	754,87	UI/mg	AOAC 992.06/ HPLC-UV
Vitamina B1	0,05	mg/100g	AOAC 953.17/ HPLC- Fluorométrico
Vitamina C	1,63	mg/100g	AOAC 967.21/ HPLC-UV

Elaborado por: *Quintana E. (2023)*

Análisis e Interpretación

De acuerdo a los resultados emitidos por el laboratorio, se puede observar en la tabla 60 el valor nutricional que se obtuvo del mejor tratamiento, los cuales están representados en un porcentaje de proteína 0,79 %, grasa 0,83 %, fibra bruta 0,00 %, azúcares totales 11,28 %, carbohidratos 13,87 %, ceniza 0,42 %, potasio 104,74 (mg/100g), sodio 27,88 (mg/100g), calorías 66,11 (kcal/100g), colesterol 2,7 (mg/100g). En cuanto a las vitaminas, está presente la vitamina A 754,87 (UI/mg), vitamina B1 0,05 (mg/100g) y vitamina C 1,63 (mg/100g).

La norma (NTE INEN 2564, 2011) para bebidas lácteas determina que la concentración máxima en materia grasa es del 3,0 %, por lo tanto, en comparación con los resultados obtenidos en la bebida láctea, cumple con los requerimientos establecidos.

Los valores obtenidos en proteína láctea en comparación con la norma (NTE INEN 2609, 2012) para bebidas de suero, determina que deben estar en una proporción mínima de 0,4 % por lo que, en base a los resultados obtenidos en la bebida, cumple con lo estipulado en la normativa.

Los resultados obtenidos por (Campos Bautista, 2019) en su tema de investigación “Formulación y elaboración de una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja (*Citrus sinensis*)”, determina que en los resultados nutricionales de la muestra 2 a una concentración de 50 % lactosuero y 50 % jugo de naranja obtuvo un valor nutricional en proteínas de 8,4 %, carbohidratos 84,9 %, grasas 6,8 % calorías 183 kcal/100g y vitamina C de 125mg. Por lo tanto, en comparación con los datos obtenidos en la bebida láctea está acorde a los valores resultantes.

La bebida láctea en base a lactosuero y pulpa de arazá con miel de abeja obtenida aporta una cantidad considerable en nutrientes y vitaminas en cantidades aceptables para nuestro organismo de manera natural en comparación con otro tipo de bebidas procesadas con adición de saborizantes artificiales que contienen niveles altos en azúcar y su aporte nutricional no es considerable.

10.5 Análisis microbiológico del mejor tratamiento

Tabla 61. Resultado del Análisis microbiológico del mejor tratamiento.

Parámetros	Resultado	Unidad	Método de análisis de referencia
RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES	<10	UFC/ml	NTE INEN-ISO 4832:2016/ REP.
RECUENTO DE AEROBIOS MESÓFILOS TOTALES	<10	UFC/ml	NTE INEN-ISO 4833:2021/ REP.
RECUENTO DE <i>Escherichia coli</i>	<10	UFC/ml	NTE INEN-ISO 4832:2016/ REP.
RECUENTO DE MOHOS	<10	UFC/ml	AOAC 997.02/ Petrifilm
RECUENTO DE LEVADURAS	<10	UFC/ml	AOAC 997.02/ Petrifilm

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Análisis e Interpretación

De acuerdo a la tabla 61 se muestra los resultados del análisis microbiológico de la bebida de lactosuero para el mejor tratamiento t5 (a2b2) que corresponde a la relación (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja), en donde se analizaron parámetros

comprendidos en recuento de Coliformes totales con un resultado de (<10 UFC/ml), en recuento de Aerobios Mesófilos totales con un resultado de (<10 UFC/ml), en recuento de *Escherichia Coli* con un resultado de (<10 UFC/ml) y en recuento de Mohos y Levaduras con un resultado de (<10 UFC/ml) respectivamente.

Según la Norma (NTE INEN 2564, 2011) para bebidas lácteas determina que los requisitos para recuento de aerobios mesófilos totales son de 30 000 como mínimo y 50 000 como máximo, para recuento de Coliformes totales es <1 como mínimo y 10 como máximo, para recuento de *Escherichia Coli* es < 1 como mínimo. En comparación con los resultados obtenidos del laboratorio Multianalítica S.A, se manifiesta que estos parámetros están dentro de los requerimientos microbiológicos que estipula la norma.

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES, ECONÓMICOS)

11.1 Impacto técnico

La presente investigación tiene un impacto técnico que resulta ser positivo dentro de la industria láctea y la tecnología para el uso del lactosuero como materia prima principal en la elaboración e innovación de productos con valor agregado en combinación con pulpa de frutas exóticas ofreciendo nuevas alternativas para reutilizarlo, lo que minimiza el impacto negativo que representa al desecharlo.

11.2 Impacto social

En el proyecto de investigación se genera la implementación de un producto nuevo como alternativa para el consumidor, lo que permite crear un efecto social positivo ya que promueve a generar innovación en productos a partir del lactosuero y pulpa de arazá como base fundamental para su desarrollo y además promueve ventajas económicas para los sectores productivos del país ya que al industrializar estas materia primas también se potencializarán fuentes de empleo para el sector agrícola y la industria láctea.

11.3 Impacto ambiental

En el presente proyecto de investigación, el impacto ambiental que se genera es mínimo ya que en su ejecución lo que se busca es reutilizar el lactosuero que es generado por las industrias lácteas a través de la elaboración del queso con lo que se reduce el impacto negativo que este ocasiona al medio ambiente.

11.4 Impacto económico

El proyecto de investigación beneficiará principalmente a las microempresas de la industria láctea y a los productores agropecuarios ya que tendrán una opción para aprovechar el lactosuero con lo que le darían un valor agregado a este subproducto de tal manera que se vaya generando un aporte económico positivo para sus hogares.

12. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MEJOR TRATAMIENTO

Tabla 62. Costo de la materia prima para la bebida

Costos de Materia Prima				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor Total
Lactosuero	1000	ml	0,05	0,05
Arazá (<i>Eugenia Stipitata</i>)	1000	ml	3,00	3,00
Miel de abeja	250	ml	2,25	2,25
Ácido cítrico	0,2	g	0,07	0,014
Sorbato de potasio	0,5	g	0,09	0,045
Total				5,36

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Tabla 63. Otros Rubros

Suministros y costos	%	Valor
Mano de Obra	10	0,54
Equipos y Materiales	5	0,27
Suministros de energía	5	0,27
Total		1,08

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Mano de Obra 10 %

$$x = \frac{10 \times 5,36}{100}$$

$$x = 0,54$$

Equipos y Materiales 5 %

$$x = \frac{5 \times 5,36}{100}$$

$$x = 0,27$$

Suministros de Energía 5 %

$$x = \frac{5 \times 5,36}{100}$$

$$x = 0,27$$

Tabla 64. Sumatoria de Gastos

Gasto	Valor
Costos de Materia prima	5,36
Otros Rubros	1,08
Total	6,44

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Costo Unitario / Número de unidades

$$\$ 6,44 / 4 \text{ Unidades de } 500 \text{ ml} = \$ 1,61$$

Utilidad 15 %

$$x = \frac{1,61 \times 15}{100}$$

$$x = \$ 0,24$$

PVP = Costo Unitario + Utilidad

$$\text{PVP} = 1,61 + 0,24$$

$$\text{PVP} = \$ 1,85 \text{ por cada envase de } 500 \text{ ml}$$

Los resultados obtenidos para el costo de producción de la bebida a partir de lactosuero y pulpa de arazá + miel de abeja se ve reflejado en la tabla 62, 63 y 64 en donde se realizan las operaciones correspondientes considerando los costos de materia prima, suministros en mano de obra, equipos - materiales y suministros de energía por lo que al sumar las cantidades se obtiene el precio de venta al público manifestando un costo unitario de \$ 1,85 ctvs. por un envase de 500 ml, este precio se considera accesible para el consumidor.

Se puede concluir haciendo una comparación con otro producto a base de lactosuero y miel de agave Lacto miel con un precio estimado de \$ 1,98 ctvs. por cada envase de 300 ml, por lo que se manifiesta que la bebida elaborada a partir de lactosuero y pulpa de arazá con miel de abeja es un producto al alcance del consumidor.

12.1 Presupuesto para la ejecución del proyecto

Tabla 65. *Presupuesto del proyecto*

Recurso	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Materiales y Suministros				
Pinzas	Unidad	1	5,60	5,60
Varilla de agitación	Unidad	1	2,60	2,60
Tela lienzo	Unidad	1	2,75	2,75
Probeta de 100 ml	Unidad	1	3,75	3,75
Probeta de 250 ml	Unidad	1	6,80	6,80
Cernidor	Unidad	1	1,25	1,25
Cuchillo	Unidad	1	1,50	1,50
Vasos de precipitación de 100 ml	Unidad	2	3,50	7,00
Vasos de precipitación de 500 ml	Unidad	2	6,20	12,40
Embudo	Unidad	1	1,50	1,50
Botellas plásticas de 500 ml	Unidad	36	0,10	3,60
Gas	Unidad	1	3,00	3,00
Ollas de acero inoxidable	Unidad	1	7,50	7,50
Subtotal				59,25
Equipos				
Termómetro	Unidad	1	14,50	14,50
Brixómetro	Unidad	1	46,00	46,00
Balanza analítica	Unidad	1	85,00	85,00
Acidómetro	Unidad	1	90,00	90,00
pH-metro	Unidad	1	15,00	15,00

Licuadaora	Unidad	1	55,00	55,00
Cocina industrial	Unidad	1	120,00	120,00
			Subtotal	425,50
Materia Prima				
Lactosuero	L	7	0,05	0,35
Arazá (<i>Eugenia Stipitata</i>)	Kg	7	3,00	21,00
Panela	Kg	2	0,50	1,00
Miel de abeja	L	2	9,00	18,00
Azúcar morena	Kg	2	0,50	1,00
Ácido cítrico	g	250	0,007	1,75
Sorbato de potasio	g	250	0,009	2,25
			Subtotal	45,35
Materiales/Oficina				
Impresiones	Unidad	900	0,10	90,00
Copias	Unidad	550	0,02	11,00
Anillados	Unidad	3	1,25	3,75
Etiquetas	Unidad	1	0,50	0,50
Esferos	Unidad	1	0,45	0,45
Carpetas	Unidad	3	0,60	1,80
Empastado	Unidad	1	35,00	35,00
			Subtotal	142,50
Análisis de Laboratorio				
Análisis Físicoquímico	Unidad	1	240,00	240,00
Análisis Nutricional	Unidad	1	150,00	150,00
Análisis Microbiológico	Unidad	1	48,00	48,00
			Subtotal	438,00
			SUBTOTAL	1110,60
			15 %	166,59
			TOTAL	1277,19

Elaborado por: Quintana E. (2023)

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 Conclusiones

- La bebida se elaboró a partir de lactosuero y pulpa de arazá con los diferentes edulcorantes naturales que fueron la panela, miel y azúcar morena. En la producción de la bebida se siguió la metodología y parámetros correspondientes, de tal manera que permitió que sea un producto que cumple con las normas y requerimientos alimentarios.
- Se obtuvo la bebida aplicando diferentes concentraciones de lactosuero y pulpa de arazá, para lo cual se formularon concentraciones de acuerdo al diseño experimental aplicado.
- A partir del análisis fisicoquímico de pH, °Brix y acidez titulable durante los 7 días de medición, se determinó mediante el análisis de varianza ANOVA a la formulación que presentó mejores rangos significativos, siendo la concentración a2b2 (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja) la que mejor estabilidad mostró debido a la concentración de pulpa y edulcorante añadido dado a la presencia de los azúcares (78-80 %) y el bajo pH que contiene la miel de abeja, lo cual incide significativamente sobre las características de fisicoquímicas presentes en la bebida y en comparación a los demás tratamientos cuyos rangos analizados no fueron mayormente significativos.
- De acuerdo al análisis sensorial en el que se consideraron atributos de sabor, color, olor, apariencia y aceptabilidad, se determinó por medio de jueces no entrenados a la formulación más aceptable, siendo el tratamiento a2b2 (50 % de lactosuero – 50 % pulpa de arazá + miel de abeja) el que presentó valores más significativos frente al resto de tratamientos y en comparación a la norma NTE INEN 2609, 2012 para bebidas de suero cumple con todas las características sensoriales.
- Se realizó el análisis nutricional y microbiológico al mejor tratamiento que presentó un pH de (3,6), sólidos solubles de 11,9 (°Brix) y acidez titulable de 0,07 % (ácido láctico) la cual posee una cantidad considerable en nutrientes y vitaminas en cantidades aceptables para nuestro organismo lo que resalta su valor nutricional. La bebida láctea obtenida es apta para el consumo humano ya que cumple con los parámetros establecidos en la norma (NTE INEN 2564, 2011) para bebidas lácteas.
- Al efectuar el análisis económico del mejor tratamiento se obtuvo el costo de producción de la bebida láctea con un precio viable de \$ 1,85 ctvs. por cada envase de 500 ml, siendo un producto accesible para el consumidor.

13.2 Recomendaciones

- Realizar el análisis de los parámetros de pH, acidez y °Brix por al menos 15 para obtener resultados más confiables en cuanto a la estabilidad de la bebida y concentración de los edulcorantes.
- El lactosuero a utilizar debe estar bajo los requerimientos establecidos en la norma (NTE INEN 2594, 2011) en cuanto a pH, acidez, cenizas, porcentaje de grasa y proteína láctea, también se debe considerar la procedencia del mismo, de tal manera que, su aplicación en la elaboración de bebidas lácteas tenga resultados favorables.
- Para el análisis sensorial se deben estimar personas capacitadas de tal manera que los resultados sean significativos y estén acorde a las necesidades del producto a evaluar.
- Considerar todos los parámetros de bioseguridad, asepsia de todas las áreas antes, durante y después del proceso de elaboración del producto, con el fin de salvaguardar su inocuidad.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, J. L. (2014). El método de la investigación Research Method. *Daena: International journal of good conscience*, 9(3), 195-204.
- Alonso, J. R. (2010). Edulcorantes naturales. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 12(2), 3-12.
- Álvarez Lloret, S. X. (2016). *Caracterización físico-química y bromatológica del lactosuero ácido, y la obtención de una bebida proteinizada*. Obtenido de (Master's thesis, Universidad del Azuay): <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5642>
- ANAÍS, J. O. (2021). *ESTUDIO COMPARATIVO DEL CONSUMO DE LOS TIPOS DE ENDULZANTES: AZÚCAR REFINADA, AZÚCAR MORENO Y PANELA GRANULADA EN EL CANTÓN LOMAS DE SARGENTILLO (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR)*.
- Andrade Zamora, F. A. (2018). Método inductivo y su refutación deductista. *Conrado*, 14(63), 117-122.
- Arica Rivera, K. A. (2019). *Formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuya (Passiflora edulis) enriquecida con harina de quinua (Chenopodium quinoa)*. Obtenido de Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2019>
- Arreaga Gómez, L. F. (2017). *La producción y exportación de las principales frutas no tradicionales y su importancia en las exportaciones totales del Ecuador, periodo 2012-2016*. Obtenido de (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Económicas: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/23040>
- Basantes, A. I. (2020). Elaboración de una bebida a base de suero lácteo y pulpa de Theobroma grandiflorum. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 18(2), 166-175.
- Bautista Haro, K. M. (2013). *Elaboración de una bebida nutritiva utilizando: spirulina (Spirulina platensis), Y MORA (Morus nigra), con tres concentraciones y dos tipos de conservanteS (Benzoato de sodio y Sorbato de potasio)*. Obtenido de (Bachelor's thesis), LATACUNGA. 161 p.: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2669>

- Benjumea R, M. V. (2001). Edulcorantes. *Hacia promo. salud* , (6): 33-46.
- Cabezas, N. T. (2021). Estudio comparativo de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de tres tipos de lactosuero (ovino, bovino y caprino) para uso alimentario. *ConcienciaDigital*, 4(3.1), 301-313.
- Campaña, P. J. (2022). *Impactos ambientales en la producción de panela en la parroquia de Pacto del Distrito Metropolitano de Quito. Esferas*, 3, 94-111.
- Campos Bautista, Y. (2019). *Formulación y elaboración de una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja (Citrus sinensis)*. Obtenido de Escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3031>
- Campos, G. &. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Xihmai*, 7(13), 45-60.
- Carranza Giler, C. S. (2020). *Evaluación del lactosuero dulce y pulpa liofilizada de maracuyá (Passiflora edulis) en una bebida láctea fermentada funcional*. Obtenido de (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM MFL): <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1276>
- Cartay, R. (2020). *El arazá (Eugenia stipitata): el poder de la guayaba amazónica*. Iquitos: Del Amazonas.
- Castán, Y. (. (2019). *Introducción al método científico y sus etapas*. Obtenido de Metodología en Salud Pública España: <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25794w/Introduccion%20al%20metodo.pdf>
- Chanfrau, J. M. (2017). Valorización del suero de leche: Una visión desde la biotecnología. *Bionatura*, 2, 468-476.
- Choez Alcivar, J. G. (2013). *Elaboración de una bebida hidratante a base de lactosuero y enriquecida con vitaminas*. Obtenido de (Bachelor's thesis): <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/24219>
- Cisneros Salazar, A. A. (2022). *Beneficios de la utilización del suero de leche en la elaboración de suplementos proteicos en la industria láctea*. Obtenido de (Bachelor's thesis, Quito: UCE): <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/28180>

- Colina, J. N. (2014). Investigación de campo como estrategia metodológica para la resolución de problemas. *Revista Universidad Dr. José Gregorio Hernández*, 10.
- Cortez, J. X. (2022). Lactosuero: materia prima para la elaboración de productos con valor agregado. *Boletín Informativo CEI*, 9(1), 103-106.
- Encalada, L. F. (2021). *Elaboración de una bebida instantánea a base de suero de leche, pulpa de tomate de árbol (Solanum betaceum) y harina de maíz, mediante secado por aspersión.* Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/37648/1/Trabajo%20de%20Titulacion.pdf>
- Encinas Macahuachi, R. (2014). *Elaboración de una bebida a base de lactosuero con la adición de fruta de la región.* Obtenido de Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Industrias Alimentarias: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4673>
- Fierro Prado, M. C. (2010). *Implementación de una planta procesadora de pulpa de arazá (Eugenia stipitata) en el cantón limón indanza, provincia de morona santiago con la finalidad de generar fuentes de empleo.* Obtenido de (Bachelor's thesis). Carrera Ingeniería en Alimentos: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/5438>
- Fiestas Farfán, K. S. (4 de junio de 2016). *Diseño de una línea de producción de panela granulada.* Obtenido de Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas. : <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2344>
- Galarza, C. A. (2021). Diseños de investigación experimental. *Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 10(1), 1-7.
- García, V. (2015). Panorámica general sobre la recuperación de las proteínas solubles del lactosuero. *Revista Universidad de Guayaquil*, 121(3), 27-34.
- García, V. S. (2018). *Suero de leche la ciencia detrás de su rescate.* Guayaquil: Grupo Compás.
- García-Chaviano, M. E.-R.-Á.-C.-M.-C. (2022). Composición química de la miel de abeja y su relación con los beneficios a la salud. *Revista Médica Electrónica*, 44(1), 155-167.

- Gaybor Murillo, M. V. (2022). *Elaboración de una bebida a base de lactosuero con pulpa de guayaba (psidium guajava)*. Obtenido de (Master's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química).: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/60746>
- Guerra, Á. V. (2013). Aprovechamiento del lactosuero como fuente de energía nutricional para minimizar el problema de contaminación ambiental. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 4(2), 55-65.
- Gurrola, L. R. (2017). Proteínas del lactosuero: usos, relación con la salud y bioactividades. *Revista de ciencia y tecnología de América*, 42(11), 712-718.
- Hostalet Balbuena, A. (27 de octubre de 2011). *Determinación de las propiedades antioxidantes del zumo de caña, panela y azúcar moreno*. Obtenido de Universitat Politècnica de València: <http://hdl.handle.net/10251/12435>
- INEN. (15 de abril de 2002). *NTE INEN 2332. Panela granulada. Requisitos*. Obtenido de INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2332.pdf
- INEN. (24 de octubre de 2011). *NTE INEN 2564. Bebidas lacteas. Requisitos*. Obtenido de INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2564.pdf
- INEN. (11 de agosto de 2011). *NTE INEN 2594. Suero de leche líquido. Requisitos*. Obtenido de INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2594.pdf>
- INEN. (19 de enero de 2012). *NTE INEN 2609. Bebidas de suero. Requisitos*. Obtenido de INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2609.pdf>
- INEN. (11 de abril de 2017). *NTE INEN 2304. Refrescos o bebidas no carbonatadas. Requisitos*. Obtenido de INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2304-1.pdf
- Iniesta Planells, D. (13 de julio de 2020). *Desarrollo de nuevos productos a base de suero de quesería*. Obtenido de (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).: <https://riunet.upv.es/handle/10251/147897>

- Intimunay. (2020). *Guanábana Republic*. Obtenido de La Voluntad de Dios: <https://www.guanabanarepublic.com/copia-de-la-guan%C3%A1bana>
- Lara Mora, D. I. (agosto de 2022). *Desarrollo de una bebida a base de lactosuero y pulpa de guanábana, enriquecida con aislado proteico de semilla de gandul*. UPEC. Obtenido de Repositorio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi : <http://190.15.129.74/handle/123456789/1728>
- Loor Borja, J. A. (2009). *Proyecto de desarrollo sostenible para la preservación de las frutas no tradicionales del oriente ecuatoriano: caso arazá*. Obtenido de [Tesis de Grado]. Escuela Superior Politécnica del Litoral: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/55720>
- López Barriagán, C. A. (abril de 2013). *Proyecto de factibilidad para la producción de azúcar morena en la parroquia de Balsapamba del cantón San Miguel de la provincia Bolívar (Bachelor's thesis, Quito; 2013)*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4927>
- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. *Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica* , 3(1), 47-50.
- Luján, G. L. (2014). *Efecto de las diferentes proporciones de pulpa de frutas cítricas en la aceptabilidad sensorial de una bebida fermentada y proteica elaborada a partir de la*.
- Marissa, O. E. (2021). *AAPROVECHAMIENTO NUTRICIONAL DEL LACTOSUERO EN LA OBTENCIÓN DE UN CAMELO TIPO LECHE MIEL*. Obtenido de (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR).: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/OVIEDO%20ESPIN%20KHARLA%20MARISSA.pdf>
- Martell-Tamanis, A. Y.-R. (2019). Variables de influencia para la producción de miel utilizando abejas Apis mellifera en la región de Misantla. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(6), 1353-1365.
- Mazorra-Manzano, M. Á.-H. (2019). Propiedades y opciones para valorizar el lactosuero de la quesería artesanal. *CienciaUAT*, 14(1), 133-144.
- Mena Chimba, N. D. (26 de octubre de 2009). *Determinación de índices de madurez para la cosecha y conservación al ambiente, del arazá (Eugenia stipitata) y Borojó (Borojoa*

- patinoi*). Obtenido de (Bachelor's thesis, QUITO/EPN/2009).: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1827>
- Mira, A. &. (2013). *Caracterización fisicoquímica de los diferentes tipos de lacto sueros producidos en la Cooperativa Colanta LTDA*.
- Morán-Rodríguez, S. P.-A.-U. (2017). *Impacto y factibilidad en la comercialización de la miel proveniente de la caña de azúcar. Polo del Conocimiento*, 2(6), 465-481.
- Motta-Correa, Y. &. (2015). AVANCES EN EL APROVECHAMIENTO DEL LACTOSUERO COMO MATERIA PRIMA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA. @ *limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 13(1).
- Muñoz-Villa, A. S.-G.-L.-S.-B. (2014). Ácido Cítrico: Compuesto Interesante Citric Acid: Interesting Compound. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, 6(12).
- Muset, G. B. (2017). *Valorización del lactosuero*. Argentina: San Martín. Obtenido de Instituto Nacional de Tecnología Industrial.
- Nastur, I. R. (2016). Potencial agroindustrial de frutas amazónicas del departamento del Caquetá: caso arazá. *Revista Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas-FACCEA* , 6(1), 96-101.
- Obando, P. (2010). *La panela, valor nutricional y su importancia en la gastronomía*. Obtenido de (Bachelor's thesis). Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/2247>
- Otálvaro Marín, M. T. (19 de junio de 2013). *El Arazá en Colombia. Características, producción y potencial exportador*. Obtenido de (Doctoral dissertation, Universidad del Rosario).: <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/4518>
- Palacio, F. (2016). *Proyecto de factibilidad para la implementación de una planta productora de panela granulada en el sector de Chinguilamaca parroquia Purunuma cantón Gonzanamá*. Obtenido de Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/11230>
- Panesar, P. S. (2007). Bioutilización de suero para la producción de ácido láctico. *Química de Alimentos*, 105(1), 1-14.

- Parra Huertas, R. A. (2009). Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. *Revista facultad nacional de agronomía Medellín*, 62(1), 4967-4982.
- Pasmay Macías, H. V. (29 de septiembre de 2015). *Caracterización del suero lácteo de una quesería artesanal localizada en la zona 5 del Ecuador*. Obtenido de (Bachelor's thesis, Espol).: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/30266>
- Pazmiño, Í. M. (2014). Fruta amazónica arazá. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, (2014_09).
- Peñañiel Alcivar, P. L. (2014). *Diseño de un plan estratégico para potenciar el cultivo y comercialización del Arazá como actividad generadora de ingresos de las familias del cantón Simón Bolívar, provincia del Guayas; en el periodo 2014-2015*. Obtenido de (Bachelor's thesis): <https://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/925>
- Poveda, E. (2013). Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. *Revista chilena de nutrición*, 40(4), 397-403.
- Ramírez Vidal, R. N. (2020). *Propuesta de mejora en el proceso de panela aplicando BPM (Buenas practica de manufactura) en el Trapiche Cabañita*. Obtenido de Institución Universitaria Antonio José Camacho.: <https://repositorio.uniajc.edu.co/handle/uniajc/305>
- Reyes-Ruiz, L. &. (2020). *La investigación documental para la comprensión ontológica del objeto de estudio*. Obtenido de <http://bonga.unisimon.edu.co/handle/20.500.12442/6630>
- Rodríguez Cajas, J. R. (30 de septiembre de 2021). *Estudio técnico económico para la creación de una planta productora de galletas integrales a base de la pulpa de arazá y chíá*. Obtenido de (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial.): <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/55908>
- Roger Navarro, E. (2017). *El azúcar*.
- Romero, P. G. (2018). Análisis del ciclo de vida del azúcar: caso Ecuador. *Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, , 5(21), 117-135.

- Rubio, L. A. (2013). *Uso del suero de leche en alimentos y sus sustitutos*. Obtenido de SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO: <https://dokumen.tips/documents/uso-del-suero-de-leche-en-alimentos-y-sus-sustitutos.html?page=3>
- Ruiz, E. L. (9 de mayo de 2018). *Estudio de la Calidad Físicoquímica y Microbiológica del Lactosuero de Queso Fresco Proveniente de Queseras Artesanales de Cayambe-Ecuador*. Obtenido de (Universidad Politécnica Salesiana, Universidad tecnológica Equinoccial – Ecuador) SATHIRI: https://www.researchgate.net/profile/Eloy-Guillermo/publication/330322662_ESTUDIO_DE_LA_CALIDAD_FISICOQUIMICA_Y_MICROBIOLOGICA_DEL_LACTOSUERO_DE_QUESES_FRESOS_PROVENIENTE_DE_QUESERAS_ARTESANALES_DE_CAYAMBE-ECUADOR_ESTUDIO_DE_LA_CALIDAD_FISICOQUIMICA_Y_MICRO
- Ruiz-Díaz, F. C.-B.-P.-M. (2018). Formulación de una bebida a base de lactosuero con sabor a maracuyá (*Passiflora edulis Sims.*): Formulation of a drink based on whey with passion fruit flavor (*Passiflora edulis Sims.*). *Revista Ciencia Nor@ndina*, 1(2), 88-93.
- Santacruz, E. I. (2016). Identificación de flora y análisis nutricional de miel de abeja para la producción apícola. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 14(1), 37-44.
- Simbaña Flores, J. A. (2010). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de yogurt de frutas amazónicas no tradicionales (Araza, Borojo, y Guayaba) en la ciudad de Tena*.
- Solórzano Cedeño, P. M. (2018). *Mejorar la calidad de vida del pequeño productor del arazá de la Amazonía Ecuatoriana*. Obtenido de (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas).: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/33029>
- Ulloa, J. A. (septiembre de 2010). *La miel de abeja y su importancia*. CONACYT. Obtenido de Repositorio Institucional ARAMARA: <http://aramara.uan.mx:8080/handle/123456789/437>
- Urruchi Rey Sánchez, J. D. (2012). *Composición química de la miel de abeja (apis mellífera) producida en las localidades del río Ichu de Huancavelica*. Obtenido de Universidad Nacional de Huancavelica: <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/731>

- Veliz Romero, J. (2015). *Proceso de elaboración de bebida de suero de leche con pulpa de naranja y polydextrosa (Master's thesis, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química)*.
- Villalba, J. M. (2019). Estandarización de una bebida deslactosada a base de suero dulce de leche saborizado con pulpa de mora. *Encuentro Sennova Del Oriente Antioqueño*, 5(1), 33–44.
- Villalta, W. (2012). *Beneficios de la panela producida orgánicamente frente al azúcar blanca. Universidad de Cuenca–Ecuador*.
- Villarreal Arizpe, B. (2017). *Desarrollo en planta piloto de una bebida de lacto suero y fruta natural para adultos mayores*. Obtenido de Universitat Autònoma de Barcelona.: <https://ddd.uab.cat/record/187744>
- Vivas, Y. A. (2017). Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales. *Alimentos hoy*, 24(39), 185-199.
- Zambrano Alcívar, C. V. (2014). *Elaboración de pulpa a base de arazá (Eugenia Stipitata), utilizando tratamientos térmicos para su conservación natural*. Obtenido de (Doctoral dissertation). UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ: <https://core.ac.uk/reader/157800200>

15. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de vida del tutor de titulación

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: FERNANDEZ PAREDES

NOMBRES: MANUEL FERNÁNDEZ

ESTADO CIVIL: CASADO

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0501511604

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: SALCEDO, 01 /01/1966

DIRECCION DOMICILIARIA: AVENIDA JAIME MATA/BARRIO CHIPOALO

TELÉFONO CONVENCIONAL: 03-2726060

TELÉFONO CELULAR: 0999921339

CORREO ELECTRONICO: fernandezme1966@gmail.com

manuel.fernandez@utc.edu.ec



ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL SENESCYT	CODIGO DEL REGISTRO SENESCYT
TERCER	INGENIERO EN ALIMENTOS	20/02/2006	1010-06-665530
CUARTO	MASTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. MENSION PLANEAMIENTO DE INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR	03/06/2003	1020-03-399388
CUARTO	MAGISTER EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS.	2019-07-19	1010-2019-2097904

EXPERIENCIA PROFESIONAL

- Director/Decano de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales periodo 2000 – 2005.
- Ayudante de Laboratorio en la Universidad Técnica de Ambato Facultad Ingeniería en Alimentos 1993.
- Docente en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agroindustrial dese 1994 hasta la presente fecha.
- Presidente del Consejo Nacional de Facultades Agropecuarias del Ecuador CONFCA septiembre 2002 – septiembre 2005.
- Presidente del Sexto Foro Regional Andino Agropecuario y Rural Sede Bolivia.

ARTICULOS CIENTIFICOS

- Consideraciones generales sobre el proceso de elaboración de silos.
- Evaluación de la calidad nutritiva de un ensilado para la alimentación de ganado lechero a partir de los residuos provenientes del trillado de quinua (CHEMO-PODIUM) Y Sangorache (AMARANTHUS HYBRIDUS. L).

EXPERIENCIA ACADEMICA

- Coordinador General del XII seminario de Sanidad Vegetal
- Presidente del Sexto Foro Regional Andino Agropecuario y Rural Sede Bolivia
- Certificado de Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la Industria Alimentaria

FECHA DE INGRESO A LA UTC: ENERO 1995

.....

Firma

CC. 0501511604

Anexo 2. Hoja de vida de la postulante**EVELYN ESTEFANIA QUINTANA CARUA**

Datos personales

Fecha de Nacimiento 18/12/1993
Cédula de identidad: 1725886764
Estado civil: Soltero
Teléfono (s): 0998441590
Correo electrónico: evelyn.quintana6764@utc.edu.ec
 eve.estefania93@gmail.com
Dirección: Av. 17 de Julio y Jaime Roldós
Ciudad: San Miguel de Los Bancos
Provincia: Pichincha

Formación Académica

Escuela Fiscomisional
San Patricio de Fe y Alegría

Primaria Básica Elemental

Institución Educativa Pomasqui
Químico Biólogo

Bachiller

Universidad Técnica de Cotopaxi
Estudiante – Octavo Ciclo

Tercer nivel

Anexo 3. Informe de resultados del análisis nutricional del mejor tratamiento



INFORME DE RESULTADOS

INF. DIV-FQ-64524a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	QUINTANA CARUA EVELYN ESTEFANIA
Dirección:	LATAJUNGA
Teléfono:	099 844 1590

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	BEBIDA LACTOSUERO		
Lote:	---	Contenido Declarado:	250mL
Fecha de Elaboración:	2023-01-12	Fecha de Vencimiento:	--
Fecha de Recepción:	2023-01-13	Hora de Recepción:	12:25:23
Fecha de Análisis:	2023-01-13	Fecha de Emisión:	2023-01-23
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Líquido.	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	4°C		

RESULTADOS FISICOQUIMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
SOLIDOS TOTALES	11.91	%	MFQ-110	AOAC 920.151/ Gravimetría
*PROTEINA	0.79	(F: 6.38) %	MFQ-01	AOAC 2001.11/ Volumetría, Kjeldahl
GRASA	0.83	%	MFQ-02	AOAC 2003.06/ Gravimetría, Soxhlet
*FIBRA BRUTA	0.00	%	MFQ-06	NTE INEN 522:2013/ Gravimetría
*AZÚCARES TOTALES	11.28	%	MIN-93	AOAC 982.14/ HPLC-RI
*POTASIO	104.74	mg/100g	MFQ-140	SM, Ed. 23, 2017, 3111B-K/ AAS llama aire C2H2
pH	3.6	(T: 23.7 °C) Unidades de pH	MFQ-18	NTE INEN ISO 1842:2013/ Electrometría
ACIDEZ	0.07	% (Ac. Láctico)	MFQ-07	AOAC 947.05/ Volumetría
*SODIO	27.88	mg/100g	MFQ-68	SM, Ed. 23, 2017, 3111B-Na/ Espectrofotometría AA llama aire-acetileno
*CARBOHIDRATOS	13.87	%	MFQ-11	FAO Tabla composición alimentos/ Cálculo
*CALORIAS	66.11	kcal/100g	MFQ-12	NTE INEN 1334-2:2011/ Cálculo
*CENIZA	0.42	%	MFQ-03	AOAC 923.03/ Gravimetría, directo
*COLESTEROL	2.7	mg/100g	MFQ-23	AOAC 994.10/ CG-FID



JORGE ERAZO N50-109 Y HOMERO SALAS
LA CONCEPCION - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Tel: (02) 330 0247, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Anexo 4. Resultados nutricionales en vitaminas



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-IN.64526a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	QUINTANA CARUA EVELYN ESTEFANIA
Dirección:	LATACUNGA
Teléfono:	099 844 1590

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	BEBIDA LACTOSUERO		
Lote:	---	Contenido Declarado:	250 mL
Fecha de Elaboración:	2023-01-12	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2023-01-13	Hora de Recepción:	12:31:17
Fecha de Análisis:	2023-01-18	Fecha de Emisión:	2023-01-20
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Líquido	Conservación:	Aj Ambiente
Temperatura de la muestra:	4°C		

RESULTADOS INSTRUMENTAL

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
VITAMINA A	754.87	UI/100g	MIN-07	AOAC 992.06/ HPLC-UV
VITAMINA B1	0.05	mg/100g	MIN-11	AOAC 953.17/ HPLC-Fluorométrico
VITAMINA C	1.63	mg/100g	MIN-10	AOAC 967.21/ HPLC-UV

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Quim. Mercedes Parra
Jefe División Instrumental



JORGE ERAZO NS0-109 Y HOMERO SALAS
LA CONCEPCIÓN - QUITO - FICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 330 0247, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Desarrollado por RocioSoft.com pág. 1/1

RIN-7,8-01 / Edición RG: 07

Anexo 5. Resultados del análisis microbiológico del mejor tratamiento



Acreditación N° SAE LEN 09-008
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-MI.64523a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	QUINTANA CARUA EVELYN ESTEFANIA
Dirección:	LATACUNGA
Teléfono:	099 844 1590

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	BEBIDA LACTOSUERO		
Lote:	---	Contenido Declarado:	250mL
Fecha de Elaboración:	2023-01-12	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2023-01-13	Hora de Recepción:	12:21:03
Fecha de Análisis:	2023-01-13	Fecha de Emisión:	2023-01-19
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Líquido	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	4°C		

RESULTADOS MICROBIOLÓGIA

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA	INCERTIDUMBRE	ESPECIFICACIONES
RECuento DE COLIFORMES TOTALES	<10	UFC/mL	MMI-108	NTE INEN-ISO 4832:2016/REP.	± 5.96 %	--
RECuento DE AEROBIOS MESOFILOS TOTALES	<10	UFC/mL	MMI-107	NTE INEN-ISO 4833:2021 / REP.	± 3.84 %	M= 50 000 UFC/mL
RECuento DE ESCHERICHIA COLI	<10	UFC/mL	MMI-108	NTE INEN-ISO 4832:2016/REP.	± 6.25 %	m= <1 NMP/mL
RECuento DE MOHOS	<10	UFC/mL	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm	±0.73 Log.	--
RECuento DE LEVADURAS	<10	UFC/mL	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm	±0.28 Log.	--



JORGE ERAZO N50-109 Y HOMERO SALAS
LA CONCEPCIÓN - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 330 0247, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Desarrollado por RocioSoft.com pág. 1/2

RMI-7.8-01 / Edición RG: 10

Anexo 6. Resultado del informe para semaforización



INFORME PARA SEMAFORIZACIÓN

SA 64524a

Cliente:	QUINTANA CARUA EVELYN ESTEFANIA				
Dirección:	GUAMANI, LA FLORENCIA				
Consistencia:	Líquido	Lote:	130123	Fecha de emisión:	2023-01-25
Descripción:	BEBIDA LACTOSUERO				

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	SISTEMA GRÁFICO
AZÚCARES TOTALES	11.3	g/100g	
GRASA	0.8	g/100g	
SODIO	28	mg/100g	

Nota: Si la etiqueta tiene un color oscuro o similar al gris, utilizar fondo blanco en lugar del fondo gris indicado en la imagen del semáforo.

Ing. José Carrera Z.

GERENTE GENERAL

informes@multianalityca.com

 Dirección: Jorge Erazo N50-109 y Homero Salas.

facebook/multianalityca

 Telf.: 223300247 Cel.: 0958850928

 QUITO-ECUADOR

095 885 0928

 www.multianalityca.com

Fuente: Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalityca S.A. (2023)

Anexo 7. Hoja de encuesta para el análisis sensorial

Carrera de
Agroindustria

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Edad:

Sexo:

Fecha:

Instrucciones

A continuación, se le proporcionará las siguientes muestras para que usted marque en las siguientes tablas con una X lo que considere conveniente de acuerdo a cada uno de los atributos de sabor, color, olor, apariencia y aceptabilidad. Se calificará en un nivel del 1 al 5.

1	Me gusta mucho
2	Me gusta levemente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me disgusta poco
5	Me disgusta

Nota: Se recomienda que beba un sorbo de agua antes de probar la siguiente muestra proporcionada.

		MUESTRAS								
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	GRADO DE ACEPTACIÓN	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
SABOR	Me gusta mucho									
	Me gusta levemente									
	No me gusta ni me disgusta									
	Me disgusta poco									
	Me disgusta									
COLOR	Me gusta mucho									
	Me gusta levemente									
	No me gusta ni me disgusta									
	Me disgusta poco									
	Me disgusta									
OLOR	Me gusta mucho									
	Me gusta levemente									
	No me gusta ni me disgusta									
	Me disgusta poco									
	Me disgusta									
APARIENCIA	Me gusta mucho									
	Me gusta levemente									
	No me gusta ni me disgusta									
	Me disgusta poco									
	Me disgusta									
ACEPTABILIDAD	Me gusta mucho									
	Me gusta levemente									
	No me gusta ni me disgusta									
	Me disgusta poco									
	Me disgusta									

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Anexo 8. Datos obtenidos en la medición de pH

Tratamientos	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7
t1	4,1	4,0	4,3	4,1
t2	3,5	3,9	3,8	4,1
t3	4,0	3,9	3,9	4,3
t4	3,6	4,3	4,1	3,9
t5	3,4	3,5	3,5	3,5
t6	4,1	4,0	3,6	4,1
t7	3,8	3,9	3,6	4,2
t8	3,6	4,1	3,8	3,5
t9	4,1	4,0	3,7	4,1
Repetición I				
t1	4,0	4,3	4,0	4,2
t2	3,6	3,9	3,4	3,6
t3	4,2	3,8	3,7	4,2
t4	3,7	4,1	3,7	4,3
t5	3,4	3,5	3,5	3,5
t6	4,0	3,8	3,5	4,0
t7	3,8	3,7	3,6	4,1
t8	3,8	4,2	4,0	3,6
t9	4,1	4,0	3,7	4,2
Repetición II				
t1	4,1	4,2	4,0	4,0
t2	3,6	3,9	4,1	4,0
t3	4,0	3,8	3,9	4,0
t4	3,7	4,0	4,0	4,4
t	3,4	3,5	3,5	3,5
t6	4,1	3,8	3,8	3,9
t7	3,9	3,8	3,7	4,1
t8	3,8	4,3	4,1	3,7
t9	3,6	4,0	3,9	4,3

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Anexo 9. Datos obtenidos en la medición de sólidos solubles

Tratamientos	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7
t1	16,9	16,0	16,5	16,0
t2	15,8	15,8	15,9	15,1
t3	11,7	12,0	12,6	12,0
t4	14,5	14,9	14,8	14,9
t5	11,1	11,3	11,3	11,3
t6	14,9	15,5	12,5	15,5
t7	15,2	14,6	15,2	14,9
t8	13,2	14,0	13,7	13,0
t9	16,8	16,5	15,9	15,9
Repetición I				
t1	17,4	16,7	16,5	15,7
t2	15,9	16,5	16,3	15,1
t3	12,3	12,4	12,8	12,3
t4	14,3	15,0	14,5	14,4
t5	11,1	11,3	11,3	11,3
t6	14,6	15,7	12,7	15,7
t7	14,7	14,4	15,0	14,7
t8	12,9	13,7	13,6	12,9
t9	17,2	15,9	16,1	15,7
Repetición II				
t1	17,4	16,9	16,0	15,5
t2	16,3	16,6	16,0	15,9
t3	12,6	12,2	12,6	11,9
t4	14,8	14,7	14,4	13,8
t5	11,1	11,3	11,3	11,3
t6	14,3	15,6	12,6	15,0
t7	15,0	14,9	14,3	14,6
t8	13,1	13,9	13,9	12,8
t9	16,9	16,7	16,0	16,1

Elaborado por: Quintana E. (2023)

Anexo 10. Datos obtenidos en la medición de acidez titulable

Tratamientos	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7
t1	0,10	0,10	0,10	0,08
t2	0,09	0,10	0,10	0,07
t3	0,10	0,10	0,10	0,10
t4	0,10	0,11	0,10	0,09
t5	0,05	0,05	0,05	0,05
t6	0,12	0,12	0,11	0,10
t7	0,12	0,13	0,13	0,10
t8	0,13	0,13	0,13	0,10
t9	0,14	0,15	0,15	0,08
Repetición I				
t1	0,09	0,09	0,09	0,09
t2	0,08	0,10	0,10	0,06
t3	0,10	0,10	0,09	0,10
t4	0,09	0,10	0,11	0,09
t5	0,05	0,05	0,05	0,05
t6	0,11	0,12	0,11	0,10
t7	0,11	0,12	0,14	0,11
t8	0,11	0,13	0,11	0,11
t9	0,13	0,14	0,14	0,08
Repetición II				
t1	0,09	0,10	0,10	0,09
t2	0,08	0,09	0,11	0,07
t3	0,09	0,09	0,10	0,08
t4	0,09	0,10	0,11	0,08
t5	0,05	0,05	0,05	0,05
t6	0,11	0,12	0,12	0,09
t7	0,12	0,13	0,13	0,11
t8	0,13	0,13	0,11	0,11
t9	0,14	0,14	0,14	0,09

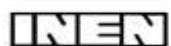
Elaborado por: Quintana E. (2023)

Anexo 11. Análisis sensorial de la bebida

Fotografía 10. Análisis sensorial



Elaborado por: *Quintana E. (2023)*

Anexo 12. Norma INEN para bebidas de suero**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**NTE INEN 2609:2012**

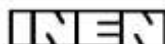
BEBIDAS DE SUERO. REQUISITOS.**Primera Edición**

DRINKS WHEY. REQUIREMENTS. .

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, bebida de suero, requisitos.
AL 33.01-452
CDU: 637.142
CIIU: 3112
ICS: 67.100.99

CDU: 637.142
ICS: 67.100.99



CIIU: 3112
AL: 03.01-452

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

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 El suero de leche dulce líquido o en polvo, destinado a la elaboración de la bebida de suero debe cumplir con la NTE INEN 2586 y/o NTE INEN 2594, y su procesamiento se realiza de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

4.2 Las bebidas de suero deben tener: textura, color, olor y sabor, característico de acuerdo a los ingredientes y/o aditivos adicionados.

4.3 Se permite la utilización de proteínas lácteas, sus péptidos y/o sus sales: ingredientes no lácteos solos o combinados; azúcares y/o endulzantes, maltodextrina, dextrosa, pulpa de fruta, jugos a base de frutas, miel, cereales vegetales, grasas vegetales, chocolate, café, especias, almidones o almidones modificados, gelatina entre otros. No se permite utilizar leche o leche reconstituida.

4.4 El suero debe representar por lo menos 50 % (m/m), del total de ingredientes del producto.

4.5 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1, en su última edición.

4.6 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2, en su última edición.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos Específicos

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

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

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

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

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

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

(Continúa)

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

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

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

5.2 Requisitos complementarios

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

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

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

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

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

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

6.2 Aceptación o rechazo

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

7. ENVASADO Y EMBALADO

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

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

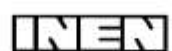
8. ROTULADO

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

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

(Continua)

Anexo 13. Norma INEN para bebidas lácteas



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2564:2011

BEBIDAS LACTEAS. REQUISITOS.

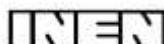
Primera Edición

MILK DRINKS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, bebidas lácteas, requisitos.
AL 03.01-446
CDU: 637.18
CIIU: 3112
ICS: 67.100.99

CDU: 637.18
ICS: 67.100.99



CIIU: 3112
AL 03.01-446

Norma Técnica
Ecuatoriana
Voluntaria

BEBIDAS LACTEAS.
REQUISITOS.

NTE INEN
2564:2011
2011-10

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las bebidas lácteas con suero de leche (lactosuero) y bebidas lácteas compuestas; cuyo ingrediente principal es la leche.

2. DEFINICIONES

2.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

2.1.1 *Aditivo alimentario.* Se entiende por aditivo alimentario cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición es intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, resulte o pueda verse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. Esta definición no incluye "contaminantes" o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales.

2.1.2 *Bebida láctea con suero de leche.* Es el producto obtenido a partir de leche, leche reconstituida y/o derivados de leche, reconstituidos o no, con adición de ingredientes no lácteos y suero de leche; se permite el uso de aromatizantes.

2.1.3 *Bebida láctea compuesta.* Es un producto en el cual la leche, productos lácteos o los constituyentes de la leche son una parte esencial en términos cuantitativos en el producto final tal como se consume, siempre y cuando los constituyentes no derivados de la leche no estén destinados a sustituir totalmente o en parte a cualquiera de los constituyentes de la leche. No contiene suero de leche.

2.1.4 *Ingrediente.* Se entiende toda sustancia, incluidos los aditivos alimentarios, empleada en la fabricación o preparación de un alimento, que se encuentra en el producto final.

2.1.5 *Suero de leche dulce líquido.* Es el producto lácteo obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche y/o los productos derivados de la leche. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo.

2.1.6 *Suero de leche dulce en polvo.* Producto obtenido a través del secado del suero de leche líquido dulce, previamente pasteurizado, sin adición alguna de conservantes.

3. CLASIFICACIÓN

3.1 Por su composición, la bebida láctea se clasifica en:

3.1.1 Bebida láctea con suero de leche

3.1.2 Bebida láctea compuesta

3.2 Por su proceso, la bebida láctea se clasifica en:

3.2.1 *Pasteurizada*

3.2.2 *Ultrasteurizada*

3.2.3 *Esterilizada*

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, bebidas lácteas, requisitos.

3.3 De acuerdo al contenido de lactosa:

3.3.1 *Baja en lactosa o deslactosada*

3.3.2 *Parcialmente deslactosada*

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 La leche destinada a la elaboración de la bebida láctea, debe cumplir con lo establecido en la NTE INEN 10, y su procesamiento se realizará de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

4.2 El suero de leche dulce líquido o en polvo, destinado a la elaboración de la bebida láctea, debe cumplir con la NTE INEN 2586 y NTE INEN 2594.

4.3 Características sensoriales: Las bebidas lácteas deben tener el color, olor y sabor, característico de acuerdo a los ingredientes y/o aditivos adicionados.

4.4 Se permite la utilización de ingredientes alimenticios, por ejemplo: derivados de leche reconstituidos o no; ingredientes no lácteos solos o combinados, azúcares y/o glúcidos, maltodextrina, dextrosa, pulpa de fruta, jugos a base de frutas, miel, cereales, vegetales, chocolate, café, especias, almidones o almidones modificados, gelatina entre otros.

4.5 La leche debe representar por lo menos 50 % (m/m) del total de ingredientes del producto.

4.6 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1, en su última edición.

4.7 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2, en su última edición.

5. REQUISITOS

5.1 **Requisitos específicos**

5.1.1 *Requisitos físicos y químicos.*

5.1.1.1 Las bebidas lácteas, ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físico-químicos

REQUISITOS	Min	Max	METODO DE ENSAYO
Materia grasa láctea %	-	3,0	NTE INEN 12
Proteína láctea Bebida láctea con suero de leche, %	1,6	-	NTE INEN 16
Proteína láctea Bebida láctea compuesta, %	1,5	-	
Lactosa en el producto parcialmente deslactosado, %	--	1,4	AOAC 984.15
Lactosa en el producto bajo en lactosa, %	--	0,85	AOAC 984.15

5.1.1.2 *Requisitos microbiológicos.* Las bebidas lácteas ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 2 para las bebidas lácteas pasteurizada o con el numeral 5.1.1.3 para las bebidas lácteas larga vida.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para la bebida láctea pasteurizada.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos, REP, UFC/cm ³	5	30 000	50 000	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de coliformes, UFC/cm ³	5	< 1	10	1	NTE INEN 1529-7
<i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	5	ausencia	-	0	ISO 11290-1
Recuento de <i>Escherichia coli</i> , UFC/g	5	<1	-	0	NTE INEN 1529-8

5.1.1.3 Las bebidas lácteas ultra pasteurizada y esterilizada deben evidenciar ausencia de microorganismos patógenos. Y cumplir con la prueba de esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2335.

5.1.2 Aditivos. Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2074.

5.1.3 Contaminantes. El límite máximo permitido no debe superar los establecidos en el Codex Alimentarius de contaminantes Codex Stan 193.

5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 Almacenamiento

5.2.1.1 La bebida láctea pasteurizada debe mantenerse a una temperatura no mayor de 4°C ± 2 °C durante su almacenamiento y expendio.

5.2.1.2 Las bebidas lácteas larga vida pueden mantenerse a temperatura ambiente durante su almacenamiento y expendio.

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

5.2.2 Transporte. La bebida láctea debe ser transportada en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto; la bebida láctea en base a leche pasteurizada se transportará a una temperatura máxima de 7 °C.

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 004 y NTE INEN ISO 2859-1

6.2 Aceptación o rechazo. Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

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

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

8. ROTULADO

8.1 El rotulado del producto debe cumplir con los requisitos establecido en el RTE INEN 22.

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

Anexo 14. Norma INEN para refrescos o bebidas no carbonatadas



Quito – Ecuador

**NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA**

NTE INEN 2304
Primera revisión
2017-04

REFRESCOS O BEBIDAS NO CARBONATADAS. REQUISITOS

SOFT DRINKS OR NONCARBONATED BEVERAGES. REQUIREMENTS

REFRESCOS O BEBIDAS NO CARBONATADAS REQUISITOS

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos para los refrescos o bebidas no carbonatadas.

Esta norma es aplicable a los refrescos o bebidas no carbonatadas con o sin saborizantes, bebidas de frutas o bebidas de jugo de fruta, bebidas con trozos de frutas, bebidas de té o bebidas de hierbas aromáticas.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN-ISO 2173, *Productos vegetales y de frutas – Determinación de sólidos solubles – Método refractométrico*

NTE INEN-ISO 1842, *Productos vegetales y de frutas – Determinación de PH*

NTE INEN-ISO 750, *Productos vegetales y de frutas – Determinación de la acidez titulable*

NTE INEN-ISO 17240, *Productos vegetales y de frutas – Determinación del contenido de estaño – Método de espectrometría de absorción atómica de llama*

NTE INEN-CODEX 192, *Norma general del Codex para los aditivos alimentarios*

CPE INEN CODEX CAC-GL-50, *Directrices generales sobre muestreo.*

NTE INEN 1108, *Agua potable. Requisitos*

NTE INEN 1334-1, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1: Requisitos*

NTE INEN 1334-2, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2: Rotulado nutricional. Requisitos*

NTE INEN 1334-3, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 3: Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables*

3. TÉRMINO Y DEFINICIÓN

Para efectos de esta norma, se adopta la siguiente definición:

3.1

refrescos o bebidas no carbonatadas

Bebidas no alcohólicas, sin adición de dióxido de carbono (CO₂), a base de agua como principal componente, que contienen o no una mezcla de ingredientes como azúcares, jugos, pulpas, concentrados o trozos de frutas, té o hierbas aromáticas o sus extractos y aditivos alimentarios.

4. REQUISITOS

Los refrescos o bebidas no carbonatadas deben:

4.1 cumplir con los principios de buenas prácticas de fabricación;

4.2 ser elaborados con agua que cumpla con NTE INEN 1108;

4.3 cumplir los requisitos físicos y químicos indicados en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos para los refrescos o bebidas no carbonatadas

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Sólidos solubles a 20 °C, fracción másica como porcentaje (%) de sacarosa	-	0	15	NTE INEN-ISO 2173
pH a 20 °C	-	2,0	4,5	NTE INEN-ISO 1842
Acidez titulable, como ácido cítrico a 20 °C	g/100 mL	0,1	-	NTE INEN-ISO 750

4.4 no exceder el límite máximo de 150 mg/L de estaño determinado según NTE INEN-ISO 17240, si están en latas; y,

4.5 no exceder los límites máximos de aditivos alimentarios conforme con lo establecido en NTE INEN-CODEX 192.

5. MUESTREO

El número de unidades de muestra y los criterios sobre el nivel aceptable de calidad pueden ser acordados por las partes de acuerdo con lo establecido en CPE INEN-CODEX CAC/GL 50.

6. ENVASADO Y ROTULADO

6.1 Envasado

Los refrescos o bebidas no carbonatadas deben envasarse en materiales higiénicos de grado alimenticio, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

6.2 Rotulado

Los refrescos o bebidas no carbonatadas deben cumplir lo indicado en NTE INEN 1334-1, NTE INEN 1334-2, NTE INEN 1334-3.

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE LACTOSUERO Y PULPA DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*) CON EDULCORANTES NATURALES”** presentado por: **Quintana Carua Evelyn Estefania**, egresada de la Carrera de: **Ingeniería Agroindustrial**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Febrero del 2023.

Atentamente,



Mg. Marco Paul Beltrán Semblantes



CENTRO
DE IDIOMAS

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

CC: 0502666514