



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE MASHUA AMARILLA  
(*Tropaeolum tuberosum*) SABORIZADA CON MARACUYÁ (*Passiflora  
edulis Sims*)”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingenieros Agroindustriales

**AUTORES:**

Chicaiza Paredes Weslyn Anderly

Ilaquiche Toaquiza Fausto Ramiro

**TUTORA:**

Arias Palma Gabriela Beatriz

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Agosto - 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORIA

Chicaiza Paredes Weslyn Anderly, con cedula de ciudadanía No. 0504098633 y Ilaquiche Toaquiza Fausto Ramiro con cedula de ciudadanía No. 0504003328 declaramos ser autores del presente proyecto de investigación “**DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE MASHUA AMARILLA (*Tropaeolum tuberosum*) SABORIZADA CON MARACUYÁ (*Passiflora edulis Sims*)**”, siendo el Ingeniera Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma, Tutora del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo de investigación, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 16 de agosto 2024



Weslyn Anderly Chicaiza Paredes  
C.C: 0504098633  
ESTUDIANTE



Fausto Ramiro Ilaquiche Toaquiza  
C.C: 0504003328  
ESTUDIANTE

## **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 **CHICAIZA PAREDES WESLYN ANDERLY**, identificado con cédula de ciudadanía **0504098633** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, 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.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE MASHUA AMARILLA (*Tropaeolum tuberosum*) SABORIZADA CON MARACUYÁ (*Passiflora edulis Sims*)”**, 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: Octubre 2020 – Marzo 2021

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutora: Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.

Tema: **“DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE MASHUA AMARILLA (*Tropaeolum tuberosum*) SABORIZADA CON MARACUYÁ (*Passiflora edulis Sims*)”**.

**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, **EL 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 **EL 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 **EL 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 **EL 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 **EL 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 16 días del mes de agosto del 2024.



Weslyn Anderly Chicaiza Paredes

**EL CEDENTE**

Dr. Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema

**LA CESIONARIA**

## **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 **ILAQUICHE TOAQUIZA FAUSTO RAMIRO**, identificado con cédula de ciudadanía **0504003328** de estado civil casado, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, 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.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE MASHUA AMARILLA (*Tropaeolum tuberosum*) SABORIZADA CON MARACUYÁ (*Passiflora edulis Sims*)”**, 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: Mayo 2020 – Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutora: Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.

Tema: **“DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE MASHUA AMARILLA (*Tropaeolum tuberosum*) SABORIZADA CON MARACUYÁ (*Passiflora edulis Sims*)”**.

**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, **EL 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 **EL 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 **EL 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 **EL 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 **EL 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 16 días del mes de agosto del 2024.



Fausto Ramiro Ilaquiche Toaquiza

**EL CEDENTE**

Dr. Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema

**LA CESIONARIA**

## AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación sobre el título:

**“DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE MASHUA AMARILLA (*Tropaeolum tuberosum*) SABORIZADA CON MARACUYÁ (*Passiflora edulis Sims*)”**, de Chicaiza Paredes Weslyn Anderly y Ilaquiche Toaquiza Fausto Ramiro, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 16 de agosto del 2024

  
Ingr. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.  
C.C: 1714592746

**DOCENTE TUTORA**

## AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

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, los postulantes: Chicaiza Paredes Weslyn Anderly y Ilaquiche Toaquiza Fausto Ramiro, con el título de Proyecto de Investigación: “**DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE MASHUA AMARILLA (*Tropaeolum tuberosum*) SABORIZADA CON MARACUYÁ (*Passiflora edulis Sims*)**”, han 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 grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 16 de agosto del 2024

  
Ing. Ana Maricela Travez Castellano, Mg.

C.C: 0502270937

**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**

  
Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal, Mg.

C.C: 0501864854

**LECTOR 2 (MIEMBRO)**

  
Ing. Franklin Antonio Molina Borja, Mg.

C.C: 0501821433

**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero expresar mi sincero agradecimiento a mi tutora de tesis, la Ing. Mg. Gabriela Arias, por su invaluable orientación y apoyo durante todo el proceso. Agradezco también a los miembros de mi comité la ing. Maricela Trávez, Ing. Edwin Cevallos, Ing. Franklin Molina por sus valiosos comentarios y sugerencias.*

*Mi gratitud a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por brindarme los recursos necesarios durante mi estadía estudiantil.*

*Finalmente, agradezco a todas las personas que, de alguna manera, contribuyeron a la realización de este trabajo y que me han apoyado en el camino. Este logro es el resultado del esfuerzo conjunto de muchas personas, y me siento profundamente agradecido por su apoyo.*

**Weslyn Anderly Chicaiza Paredes.**

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero agradecer a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza durante todo este proceso de estudio académico. También quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi esposa, por su apoyo incondicional, comprensión y amor que han sido mi mayor inspiración.*

*A mi hija, por ser mi motor, mi razón de superación y mi mayor motivación para seguir adelante. Así mismo, quiero reconocer a la Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarme la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos y desarrollarme académicamente.*

*Agradezco especialmente a mi tutora Ing. Gabriela Arias, por su apoyo, su tiempo, y esfuerzo dedicado, quien, con sus conocimientos, sugerencias aporte y motivación logre culminar el presente proyecto de investigación. A los tribunales que me han brindado sus enseñanzas y sabios consejos, así como a mis compañeras y compañeros que compartieron conmigo este desafiante camino.*

***Fausto Ramiro Ilaquiche Toaquiza.***

## **DEDICATORIA**

*Dedico esta tesis a mis padres y hermanos por su amor incondicional, por enseñarme el valor del esfuerzo y por apoyarme en cada paso de este camino. Mamá, papá, ustedes son la base de todo lo que soy y a quienes debo cada logro en mi vida.*

*A mi madre, Ruth Jackeline Paredes Cando, por su amor incondicional, su fortaleza, y por ser mi guía en todo momento. Mamá, gracias por acompañarme esas noches de llanto y dolor, cuando más necesitaba de una compañía. Tu apoyo ha sido fundamental para alcanzar este logro, y cada paso que doy es gracias a ti.*

*A mi padre, Hugo Medardo Chicaiza Guanotuña, por ser mi ejemplo de esfuerzo, perseverancia, y dedicación. Papá, tu apoyo constante y tus sabias palabras me han dado la fuerza para superar cada desafío y alcanzar esta meta.*

*A mis dos pequeños hermanos, por ser una fuente constante de alegría y por recordarme siempre la importancia de los lazos familiares. Su cariño y verlos crecer ha sido una inspiración en mi vida.*

*A mis amigos más cercanos, por estar a mi lado en cada etapa, compartiendo no solo las victorias sino también los desafíos. Su amistad ha sido un pilar en este viaje y siempre llevaré su apoyo en mi corazón.*

**Weslyn Anderly Chicaiza Paredes.**

## **DEDICATORIA**

*Les dedico este triunfo tanto anhelado a cada uno de ustedes ya que han sido una pieza fundamental en mi camino durante este proceso académico.*

*A mi querida esposa Elsa Lutuala, tu constante apoyo y cariño incondicional han sido mi motor para seguir adelante en cada obstáculo. Mi hija Killari Ilaquiche, tu sonrisa y tu alegría han iluminado mis días más oscuros y llenado de motivación mis horas de estudio.*

*Gracias, madre Ana Toaquiza, tu amor y tu paciencia infinitos han sido mi refugio en los momentos de incertidumbre. Papa Jorge Ilaquiche, cuyo ejemplo, sabiduría, lucha y esfuerzo han sido la fuerza para lograr mis objetivos. Y a mis hermanos, compañeros de risas, de tristezas y de sueños compartidos, gracias por estar siempre ahí, brindándome fuerza y ánimo para seguir adelante.*

*¡Gracias por ser mi mayor inspiración y razón para seguir adelante!*

***Fausto Ramiro Ilaquiche Toaquiza.***

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORIA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	v
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	viii
AGRADECIMIENTO .....	ix
AGRADECIMIENTO .....	x
DEDICATORIA .....	xi
DEDICATORIA .....	xii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xviii
RESUMEN .....	xix
ABSTRACT .....	xx
INTRODUCCIÓN .....	1
1 Información general.....	2
2 Diseño del proyecto.....	3
2.1 Planteamiento del problema.....	3
2.2 Marco contextual.....	4
2.3 Formulación del problema .....	5
2.4 Objetivos .....	6
2.4.1 Objetivo General .....	6
2.4.2 Objetivos Específicos .....	6
2.5 Actividades y tareas en relación a los objetivos planteados.....	7
2.6 Fundamentación teórica o Marco Referencial .....	9
2.6.1 Marco Teórico.....	9
2.6.2 Marco conceptual .....	16

2.7	Metodología del Proyecto de Investigación .....	17
2.7.1	Tipos de investigación.....	17
2.7.2	Métodos de investigación.....	18
2.7.3	Técnicas de investigación.....	19
2.7.4	Instrumentos de investigación.....	19
2.7.5	Materia prima, equipos e instrumentos: .....	19
2.7.6	Formulación para elaboración de la bebida.....	21
2.7.7	Acondicionamiento de la mashua amarilla .....	22
2.7.8	Proceso de elaboración de la bebida de mashua saborizada con maracuyá .....	23
2.7.9	Metodologías para la caracterización de la materia prima .....	36
2.7.10	Metodologías para determinar el mejor tratamiento .....	37
2.7.11	Metodologías para análisis nutricional, microbiológico y carotenoides del mejor tratamiento.....	39
2.8	Hipótesis.....	40
2.8.1	Hipótesis nula.....	40
2.8.2	Hipótesis alternativa.....	40
2.9	Diseño Experimental.....	40
2.9.1	Variables del estudio .....	43
2.10	Análisis y discusión de resultados.....	44
2.10.1	Análisis de caracterización de la mashua amarilla.....	44
2.10.2	Análisis de caracterización del maracuyá .....	45
2.10.3	Análisis físico químico.....	47
2.10.4	Análisis sensorial.....	65
2.10.5	Comparación del mejor tratamiento en relación a las variables de estudio .....	75
2.10.6	Análisis osmolalidad .....	77
2.10.7	Análisis nutricional .....	79

2.10.8	Análisis de carotenoides.....	80
2.10.9	Análisis microbiólogo .....	80
2.10.10	Determinación del costo del mejor tratamiento .....	81
3	Impactos del proyecto.....	83
3.1.1	Impactos Técnicos.....	83
3.1.2	Impactos Sociales .....	83
3.1.3	Impactos Económicos .....	83
3.1.4	Impacto ambiental .....	83
4	Recursos y presupuestos .....	84
5	Conclusiones.....	85
6	Recomendaciones .....	86
7	Bibliografía.....	87
8	Anexos .....	95

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y tareas en relación a los objetivos .....	7
Tabla 2. Taxonomía de la Mashua.....	9
Tabla 3. Valor nutricional de la mashua amarilla.....	10
Tabla 4. Valor nutricional de la mashua amarilla.....	11
Tabla 5. Clasificación taxonómica del maracuyá.....	12
Tabla 6. Composición nutricional del maracuyá.....	13
Tabla 7. Composición nutricional del maracuyá morado.....	13
Tabla 8. Formulaciones de los tratamientos .....	21
Tabla 9. Factores de estudio.....	41
Tabla 10. Combinaciones de los tratamientos en estudio.....	41
Tabla 11. Esquema del análisis estadístico (ANOVA).....	42
Tabla 12. Variables del estudio.....	43
Tabla 13. Composición nutricional mashua amarilla .....	44
Tabla 14. Composición nutricional del maracuyá .....	45
Tabla 15. Resultados del análisis de varianza para el pH de la bebida.....	47
Tabla 16. Prueba de Tukey los 12 días para proporciones (Mashua, agua, maracuyá).....	49
Tabla 17. Prueba de Tukey los 12 días para el endulzante .....	49
Tabla 18. Prueba de Tukey los 12 días para el estabilizante .....	50
Tabla 19. Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones y endulzante.....	50
Tabla 20. Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones y estabilizante .....	51
Tabla 21. Prueba de Tukey los 12 días para el endulzante y estabilizante .....	51
Tabla 22. Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones, endulzante y estabilizante.....	52
Tabla 23. Resultados del análisis de varianza para la acidez de la bebida .....	54
Tabla 24. Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones .....	56
Tabla 25. Prueba de Tukey los 12 días para el estabilizante .....	56
Tabla 26. Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones y endulzante.....	57
Tabla 27. Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones, endulzante y estabilizante.....	57
Tabla 28. Resultados del análisis de varianza para los sólidos solubles de la bebida .....	60
Tabla 29. Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones .....	62
Tabla 30. Prueba de Tukey los 12 días para el endulzante .....	62

Tabla 31. Prueba de Tukey los 12 días para el estabilizante .....	63
Tabla 32. Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones y endulzante.....	63
Tabla 33. Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones y estabilizante .....	64
Tabla 34. Prueba de Tukey los 12 días para el endulzante y estabilizante .....	64
Tabla 35. Análisis estadístico sensorial .....	66
Tabla 36. Prueba de Tukey del color .....	67
Tabla 37. Prueba de Tukey del sabor.....	69
Tabla 38. Prueba de Tukey de la consistencia .....	71
Tabla 39. Prueba de Tukey de la aceptabilidad .....	73
Tabla 40. Comparación del mejor tratamiento en relación a las variables de estudio.....	75
Tabla 41. Comparación del mejor tratamiento análisis sensorial .....	76
Tabla 42. Análisis de varianza de la osmolalidad.....	77
Tabla 43. Prueba de Tukey de la osmolalidad .....	78
Tabla 44. Análisis nutricional del mejor tratamiento.....	79
Tabla 45. Análisis de carotenoides del mejor tratamiento .....	80
Tabla 46. Análisis microbiológico del mejor tratamiento .....	80
Tabla 47. Costos de producción del mejor tratamiento de la bebida .....	81
Tabla 48. Presupuesto del proyecto de investigación .....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Recepción Mashua amarilla .....	23
Figura 2. Inspección y pesado mashua amarilla .....	23
Figura 3. Selección.....	24
Figura 4. Lavado y desinfección.....	24
Figura 5. Escaldado.....	25
Figura 6. Licuado .....	25
Figura 7. Filtrado .....	26
Figura 8. Tamizado .....	26
Figura 9. Saborizado con maracuyá.....	27
Figura 10. Estandarizado .....	27
Figura 11. Estandarizado Dulzor .....	28
Figura 12. Estandarizado Acidez .....	28
Figura 13. Estandarizado Estabilizante.....	29
Figura 14. Pasteurizado.....	29
Figura 15. Envasado.....	30
Figura 16. Comportamiento del pH en los 12 días de análisis.....	53
Figura 17. Comportamiento de la acidez en los 12 días de análisis .....	58
Figura 18. Comportamiento de los ° Brix en los 12 días de análisis.....	65
Figura 19. Variación de la aceptación sensorial del color .....	68
Figura 20. Variación de la aceptación sensorial del olor .....	69
Figura 21. Variación de la aceptación sensorial del sabor.....	70
Figura 22. Variación de la aceptación sensorial de la consistencia .....	72
Figura 23. Variación de la aceptación sensorial de la aceptabilidad .....	74

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE MASHUA AMARILLA  
(*Tropaeolum tuberosum*) SABORIZADA CON MARACUYÁ (*Passiflora Edulis sims*)”

AUTORES:

Chicaiza Paredes Weslyn Andely  
Ilaquiche Toaquizza Fausto Ramiro

### RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo desarrollar una bebida a base de mashua amarilla “*Tropaeolum tuberosum*” saborizada con maracuyá “*Passiflora edulis Sims*”. La metodología adoptada incluyó la caracterización de la materia prima mashua amarilla con proteína 8,18 %, fibra 6,24 % y grasa 0,62 % y maracuyá con proteína 0,74 %, fibra 0,28 % y grasa 0,55 %. Se estableció la formulación adecuada aplicando un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en arreglo factorial ( $2^3$ ) con dos repeticiones, donde se evaluaron diferentes proporciones de mashua, agua, maracuyá, tipo de endulzante y estabilizante. Para determinar el mejor tratamiento se evaluó un análisis sensorial donde participaron degustadores no entrenados de la carrera agroindustrial, ciclos superiores de la Universidad Técnica de Cotopaxi con los siguientes parámetros color, olor, sabor, consistencia y aceptabilidad, además de parámetro físico químico como pH, Acidez, sólidos solubles y de osmolalidad, subsiguiente se determinó el mejor tratamiento siendo este el  $t_1$  el cual consiste en proporciones de mashua, agua, maracuyá (1:6:1) + Azúcar + estabilizante obteniendo de esta forma la bebida, posteriormente para su análisis nutricional con resultados de humedad 92,57 %, sólidos totales 7,43 %, proteína 0,5 %, fibra 0,19 %, grasa 0,27 %, ceniza 0,15 %, carbohidratos 6,32 %, de igual forma un análisis de carotenoides con 0,16 mg donde sus parámetros físico químico dieron como resultado un pH 4,40, acidez titulable 0,35 %, °Brix 13,55, además se analizó las propiedades microbiológicas con los siguientes resultados coliformes totales ausencia <1, aerobios mesófilos <10 y mohos ausencia <10 cumpliendo con los parámetros requeridos por la Normativa NTE INEN 2304, NTC 3837, NTC 3549 por lo tanto, la bebida a base de mashua amarilla saborizada con maracuyá, es apto para el consumo humano de igual manera se estableció el precio de venta al público de 0,45 ctv. con un contenido neto de 200ml.

**Palabras claves:** fibra, osmolalidad, carotenoides, mashua, estabilizante

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “DEVELOPMENT OF A DRINK BASED ON YELLOW MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*) FLAVORED WITH PASSION FRUIT (*Passiflora edulis Sims*)”.**

**Authors:**

Chicaiza Paredes Weslyn Anderly  
Ilaquiche Toaquiza Fausto Ramiro

**ABSTRACT**

The objective of this research project is to develop a drink based on yellow mashua “*Tropaeolum tuberosum*” flavored with passion fruit “*Passiflora edulis Sims*”. The adopted methodology included the characterization of the raw material yellow mashua with 8.18% protein, 6.24% fiber and 0.62% fat and passion fruit with 0.74% protein, 0.28% fiber and 0.55% fat. The appropriate formulation was established by applying a completely randomized block design (CRBD) in factorial arrangement (23) with two repetitions, where different proportions of mashua, water, passion fruit, type of sweetener and stabilizer were evaluated. To determine the best treatment, a sensory analysis was evaluated where untrained tasters from the agroindustrial career participated, higher cycles of the Technical University of Cotopaxi with the following parameters color, smell, flavor, consistency and acceptability, in addition to physical-chemical parameters such as pH, acidity, soluble solids and osmolality, subsequently the best treatment was determined being this t1 which consists of proportions of mashua, water, passion fruit (1: 6: 1) + Sugar + stabilizer thus obtaining the drink, later for its nutritional analysis with results of humidity 92.57%, total solids 7.43%, protein 0.5%, fiber 0.19%, fat 0.27%, ash 0.15%, carbohydrates 6.32%, likewise a carotenoid analysis with 0.16 mg where its physical-chemical parameters resulted in a pH 4.40, titratable acidity 0.35%, °Brix 13.55, and the microbiological properties were also analyzed with the following results: total coliforms absence <1, mesophilic aerobes <10 and molds absence <10, complying with the parameters required by the NTE INEN 2304, NTC 3837, NTC 3549 regulations. Therefore, the drink based on yellow mashua flavored with passion fruit is suitable for human consumption. Likewise, the retail price of 0.45 ctv was established with a net content of 200 ml.

**Keywords:** fiber, osmolality, carotenoids, mashua, stabilizer.

## INTRODUCCIÓN

Dado que en países como Ecuador existe diversidad de productos orgánicos o llamados también ecológicos y naturales que resultan en un alto contenido nutritivo beneficiosos para la salud de las personas, ha generado cada vez más el interés por la producción de bebidas nutritivas que aporten a la calidad de vida. Esto a razón de que para la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2024) en las regiones del mundo ha crecido el número de enfermedades no transmisibles relacionados a la mala alimentación y mala nutrición como algunos tipos de cáncer, diabetes y enfermedades cardiovasculares relacionado a la hipertensión arterial, entre otros.

En tal sentido, las bondades de tubérculos andinos como la mashua han resultado en alternativas que reducen las consecuencias negativas para la salud asociadas al consumo de bebidas azucaradas, en tanto, posee proteínas, calorías y fibras tan importantes para reducir y prevenir enfermedades en el individuo; por lo que para (Guevara-Freire et al., 2018) resulta en una alternativa válida de consumo por los efectos positivos de su alto contenido nutricional, pero también por su fácil adaptación al suelo que no requiere de fertilización por su alta resistencia a plagas de insectos.

Añadido, su relevancia social relacionada al aporte a los agricultores y comunidades locales con la generación de oportunidades económicas fomentando el cultivo sostenible y promoviendo el desarrollo de sus comunidades. Además de que su potencial uso en la elaboración de una bebida, podría tener implicaciones positivas para la industria alimentaria, al ofrecer una alternativa saludable y natural en el mercado de bebidas e, incluso, un impacto socioeconómico positivo al promover el cultivo y valorización de la mashua en comunidades andinas locales.

Ahora, dado que la propuesta plantea una alternativa sustentada en un tema poco explorado por las industrias, tiene valor teórico y metodológico, en la medida de que se ejecuta un proceso de revisión documental que aporte con hallazgos significativos para el desarrollo de la presente propuesta, pero también con datos sustanciales desde el planteamiento de una metodología que dé respuesta a los objetivos específicos trazados.

## **1 Información general**

### **Título de proyecto de investigación:**

“Desarrollo de una bebida a base de mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*) saborizada con maracuyá (*Passiflora edulis Sims*)”.

**Fecha de inicio:** Octubre 2023

**Fecha de finalización:** Agosto 2024

### **Lugar de ejecución**

**Barrió:** Salache

**Parroquia:** Eloy Alfaro

**Cantón:** Latacunga

**Provincia:** Cotopaxi

**Zona:** 3

**Ubicado:** A 5 km de la panamericana Latacunga – Salcedo, sector occidental

**Facultad:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera:** Agroindustria

### **Equipo de investigadores**

**Tutor:** Ing. Mg. Arias Palma Gabriela Beatriz

**Integrantes:** Chicaiza Paredes Weslyn Anderly

Ilaquiche Toaquiza Fausto Ramiro

**Línea de investigación:** Desarrollo y seguridad alimentaria.

**Sub línea de investigación:** Análisis cualitativo, cuantitativo y sensorial de alimentos y no alimentos de productos agroindustriales.

## **2 Diseño del proyecto**

### **2.1 Planteamiento del problema**

De acuerdo con el informe presentado por Nutrición Mundial, los progresos alcanzados en materia de nutrición revelan datos preocupantes. Hasta el 2021 se concluyó que ninguna de las regiones a nivel global cumple con los estándares de alimentación saludable, lo que ha devenido en costos cada vez mayores con relación a la lucha contra la malnutrición que es cada vez más significativa (Fulton, 2021). Además, muchos países generan un elevado grado de consumo de bebidas azucaradas que representan un bajo nivel nutricional, lo que deviene en enfermedades como diabetes (Cerdán & Romero, 2020).

A nivel de la región, en países como Colombia el consumo de bebidas azucaradas se ha convertido en un problema de salud pública, con consecuencias negativas para la salud reflejadas en enfermedades no transmisibles como la diabetes y enfermedades cardiovasculares, entre otras. Esta es una realidad que a decir de (Neira et al., 2021), genera un mayor nivel de riesgo entre la población adolescente y más joven. En Ecuador, para (Morales et al., 2022), la realidad refleja que el consumo de bebidas carbonatadas va en aumento ocupando el primer lugar, seguido por el consumo de jugos industrializados.

Esta es una situación que reduce espacios para la oferta de bebidas con alto contenido nutricional que, añadido a ello, en el país son poco conocidas las propiedades nutritivas y el potencial beneficio para la salud del consumo de productos como la mashua, un tubérculo andino que su demanda ha decrecido con el tiempo según (López & Garay, 2020), añaden que al ser la mashua una especie infrautilizada y desatendida deviene en la baja utilización de los beneficios que esta otorga, como fuente de energía tradicional básica que resulta de gran utilidad para la seguridad alimentaria.

De lo expuesto, el estudio plantea como alternativa el desarrollo de una bebida basada en mashua amarilla y saborizada con maracuyá, como aporte a generar espacios para un mayor consumo de productos de origen ancestral que mantienen alto contenido de valor nutricional, y que requieren ser reforzados con políticas públicas que aporten a una vida saludable, un factor que si no es bien atendido por los gobiernos de turno puede devenir en consecuencias irreversibles para la salud de las personas con altos índices de malnutrición.

## 2.2 Marco contextual

(Feliciano-Muñoz et al., 2021). Según su estudio Identificación de los principios activos de la mashua negra (*Tropaeolum tuberosum*) y el efecto del proceso de elaboración de una bebida mix de mashua con piña realizado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Química e Ingeniería Química, Perú. El propósito de la presente investigación es la de identificar los principios activos de la mashua negra, así como el de elaborar una bebida mix de mashua con piña (variedad Golden) y estudiar el efecto del proceso de elaboración en la conservación de estos principios activos en la bebida mix es la tendencia actual de consumir productos naturales con propiedades funcionales que disminuyan el riesgo de diversos tipos de enfermedades, siendo la mashua (*Tropaeolum tuberosum*) uno de los alimentos que reúne estas características ya que es fuente importante de compuestos bioactivos que incluyen antocianinas, glucosinolatos y compuestos fenólicos, en especial, la morada y negra que tienen mayor capacidad antioxidante, que la amarilla, y presentan un alto contenido de compuestos fenólicos.

(Tapia Echarri, 2022). Según su estudio en elaboración de una bebida funcional a base de mashua Negra (*Tropaeolum tuberosum*) con extracto de maracuyá y enriquecida con colágeno hidrolizado y edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana*)” se realizó en Universidad Católica Santa María Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas Escuela profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria tuvo la importancia de elaborar una bebida funcional orientada a consumidores adultos. Se optimizó la obtención de pulpa de mashua aplicando el molino coloidal. Se estableció tres pasadas para el refinado de la pulpa con diámetros cada vez más reducidos, obteniéndose al refinado 3 como óptima, se determinó la cantidad de porcentajes de los aditivos y las proporciones de los insumos. Se estableció cuatro diluciones para la estandarización de la bebida funcional, para determinar los porcentajes de los aditivos se diseñaron tres procedimientos: primero, el porcentaje de colágeno hidrolizado a 1 %, 3 % y 5 %, obteniéndose como óptima al 1 %; segundo, el porcentaje de acidez con ácido ascórbico a 0,1 %, 0,3 % y 0,6 % combinado con ácido cítrico a 0,1 %, 0,2 %, 0,3 % y 0,4 %, obteniéndose como óptimos ácido ascórbico 0,3 % y ácido cítrico 0,4 %; y tercero, el porcentaje de estevia a 1,0 %, 0,08 % y 0,05 %, obteniéndose como óptimo al 0,08 %. Para determinar las proporciones de los insumos de pulpa de mashua negra, agua y extracto de maracuyá, se evaluó cuatro estandarizados. Se realizaron pruebas de análisis químico proximal, análisis microbiológico y análisis fisicoquímico de la bebida funcional.

(Miranda Bellido & Cuti Tancayllo, 2021). En su estudio en efecto del acondicionamiento en el contenido de antocianinas totales para la elaboración de una bebida con propiedad funcional a base de mashua morada (*Tropaeolum tuberosum*) de la provincia de Chumbivilca realizado en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del acondicionamiento en el contenido de antocianinas totales para la elaboración de una bebida con propiedad funcional a base de mashua morada (*Tropaeolum tuberosum*). Se trabajó con mashua morada (*Tropaeolum tuberosum*) entera, procedente de Chumbivilcas - Cusco. Se inició con el acondicionamiento de la mashua morada de manera tradicional (soleado), también se realizó el acondicionamiento con temperaturas controladas con la ayuda de un deshidratador a temperaturas de 45 °C y 50 °C durante 6 horas, con el fin de reducir el picor característico de la materia prima y evaluar la variación de pérdida de antocianinas, teniendo como resultado que la mashua morada sin acondicionar tiene 545 mg/L de cianidina.

### **2.3 Formulación del problema**

La creciente problemática del consumo elevado de bebidas azucaradas en países como Colombia y Ecuador, vinculada con el aumento de enfermedades no transmisibles como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares (Neira et al., 2021), resalta la necesidad de explorar alternativas más saludables. La mashua, un tubérculo andino con alto valor nutricional ha sido sub utilizada y su demanda ha disminuido, a pesar de sus beneficios potenciales para la salud y la seguridad alimentaria. Ante esta situación, surge la propuesta de desarrollar una bebida a base de mashua amarilla saborizada con maracuyá, que podría contribuir a mejorar la nutrición y reducir los problemas de salud asociados al consumo de bebidas azucaradas con bajo valor nutricional. En este contexto, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo influiría el desarrollo de una bebida a base de mashua amarilla saborizada con maracuyá con adición de azúcar y/o estevia en la reducción del consumo de otras bebidas azucaradas y en la mejora de la salud pública en Colombia y Ecuador?

## **2.4 Objetivos**

### **2.4.1 Objetivo General**

- Desarrollar una bebida a base de mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*) saborizada con maracuyá (*Passiflora edulis Sim*).

### **2.4.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar la mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*) y maracuyá (*Passiflora edulis Sims*) mediante un análisis proximal.
- Establecer la formulación adecuada para el desarrollo de una bebida a base de mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*) saborizada con maracuyá (*Passiflora edulis Sims*).
- Determinar el mejor tratamiento mediante un análisis fisicoquímico, sensorial y de osmolalidad.
- Analizar el contenido nutricional, carotenoides. y microbiológico del mejor tratamiento de la bebida a base de mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*) saborizada con maracuyá (*Passiflora edulis Sims*).
- Analizar los costos de la bebida del mejor tratamiento.

## 2.5 Actividades y tareas en relación a los objetivos planteados

**Tabla 1.** Actividades y tareas en relación a los objetivos

Objetivo	Actividad	Metodología	Resultado
Caracterizar la mashua amarilla ( <i>Tropaeolum tuberosum</i> ) y maracuyá ( <i>Passiflora edulis Sims</i> ) mediante un análisis proximal.	Selección de la variedad de materia prima a utilizar.	<p>Contenido nutricional            Humedad: Gravimétrico            Materia seca: Gravimétrico            Proteína: Kjeldahl            Fibra: Gravimétrico            Grasa: Goldfish            Ceniza: Gravimétrico            Carbohidrato: Calculo</p> <p>Análisis proximal.</p>	<p>Análisis de Laboratorio (SETLAB):            Composición nutricional de la mashua amarilla (Tabla 13) y maracuyá (Tabla 14).</p> <p>Comprender el valor nutritivo del alimento, para diversas aplicaciones dietéticas y nutricionales.</p>
Establecer la formulación adecuada para el desarrollo de una bebida a base de mashua amarilla ( <i>Tropaeolum tuberosum</i> ) saborizada con maracuyá ( <i>Passiflora edulis Sims</i> ).	Realizar distintas formulaciones con diferentes proporciones (mashua, agua, maracuyá), endulzantes (azúcar y estevia), estabilizante CMC en base al diseño (DBCA), para determinar el mejor tratamiento.	<p>Diseño experimental:            Diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en arreglo factorial 2*3.</p>	<p>Análisis InfoStat diseño experimental 2*3 completamente al azar (Tabla 9 a 12).            Formulaciones para el desarrollo de la bebida (Tabla 8).</p>
Determinar el mejor tratamiento mediante un análisis fisicoquímico,	Análisis sensorial.	Análisis fisicoquímico: pH, acidez titulable y sólidos solubles.	Análisis y discusión de los resultados fisicoquímicos obtenidos conforme a la (NTE INENE 2304-1). (Tabla 15 a 34).

sensorial y de osmolalidad.	Realizar análisis fisicoquímicos.	Análisis sensorial Escala hedónica: color, olor, sabor, consistencia y aceptabilidad.	Análisis sensorial de los diferentes tratamientos (Tabla 35 a 39). Comparación del mejor tratamiento en relación a las variables de estudio (Tabla 40 a 41). Calificar el tipo de bebida, según el nivel de osmolalidad (Tabla 42 a 43). Análisis y discusión de los resultados de osmolalidad conforme a la Norma (NTC 3837).
Analizar el contenido nutricional, carotenoides y microbiológico del mejor tratamiento de la bebida a base de mashua amarilla ( <i>Tropaeolum tuberosum</i> ) saborizada con maracuyá ( <i>Passiflora edulis Sims</i> ).	Análisis de osmolalidad.  Análisis del contenido nutricional.  Análisis de contenido de carotenoides.  Análisis microbiológico.	Análisis de osmolalidad: osmómetro 5500.  Contenido nutricional: Humedad: Gravimétrico Sólidos Totales: Gravimétrico Proteína: Kjeldahl Fibra: Gravimétrico Grasa: Goldfish Ceniza: Gravimétrico Carbohidrato: Calculo  Contenido carotenoides: Espectrofotometría.  Análisis microbiológico: Coliformes totales: Petrifilm Aerobios mesófilos: Petrifilm Recuento de mohos: Petrifilm	Análisis de Laboratorio (SETLAB): Perfil nutricional del mejor tratamiento de la bebida (Tabla 44).  Laboratorio (DECAB): Presencia de carotenoides en el mejor tratamiento de la bebida (Tabla 45) (NTE INENE 1334-2).  Laboratorio (SETLAB): Ausencia de coliformes, aerobios mesófilos y mohos (Tabla 46). Análisis y discusión de los resultados microbiológicos conforme a la Norma (NTC 3549).
Analizar los costos de la bebida del mejor tratamiento.	Determinar el costo de producción de la bebida.	Metodología al costo.	pvp de la bebida (Tabla 47)

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

## 2.6 Fundamentación teórica o Marco Referencial

### 2.6.1 Marco Teórico

#### 2.6.1.1 Mashua (*Tropaeolum tuberosum*)

La Mashua (*Tropaeolum tuberosum*) es conocido como un tubérculo de origen andino cultivable en América del Sur. posee altos niveles de isotiocianatos presentes como (glucosinolatos) lo que le confiere un sabor picante. Es resistente y requiere un bajo nivel de fertilizante, además, incluye la dieta nativa y es considerada como un alimento muy nutritivo. En la actualidad, no es tan consumida por las personas en general, a excepción de la tercera edad (Yapias et al., 2022).

**Tabla 2.** Taxonomía de la Mashua

Taxonomía de la mashua	
Nombre común	Mashua.
Nombre científico	<i>Tropaeolum tuberosum</i>
Familia	Tropeoláceas
Género	Tropaeolum
Especie	Tuberosum

**Fuente:** (Carhuas & Davila, 2023)

#### 2.6.1.2 Origen

El origen del tubérculo data entre 650-1350 ap., en los sedimentos de la cueva Huachumachay, que se ubica en el valle de Jauja en Perú. Se presume que el origen del cultivo fue en algún lugar de los Andes y su posible lugar de domesticación pudo darse en la región entre los países de Bolivia y Ecuador (Arteaga-Cano et al., 2022). Los antepasados lo usaban para la limpieza de riñones y vías urinarias, y actualmente se conoce que sirve para combatir y prevenir el cáncer (Parreño-Barahona & Alejandro-Lindao, 2022).

#### 2.6.1.3 Ecología y adaptación

Mayor adaptación entre 3500 – 4100 m.s.n.m. La mayor concentración de este cultivo se encuentra en las zonas agroecológicas de Ecuador, Perú y Bolivia, donde generalmente se cultiva en mezcla con otros. El período vegetativo es de 175 – 245 días (6 – 8 meses). Es tolerante a bajas temperaturas y al ataque de insectos y plagas. La Mashua es muy rústica, por ello, puede cultivarse en suelos pobres sin uso de fertilizantes y pesticidas. La asociación de este tubérculo con melloco, oca y papas nativas se explicaría por los principios de control de

insecticida que posee la planta. Requiere de suelos sueltos, de pH ligeramente ácido entre 5 – 6, aunque también se desarrolla entre 5,3 – 7,5 de pH (Toro & Dilas-Jiménez, 2020).

#### 2.6.1.4 Variedades

De los datos obtenidos en la investigación de (Guevara-Freire et al., 2018), existen alrededor de 100 variedades de Mashua. Existen colecciones de germoplasma en Ecuador y Perú. Por el color se reconocen muchas variedades como: Occeaño, yanaaño, pucaño, yuracaño, ckelloaño o sapalluaño, checcheaño y muruaño.

#### 2.6.1.5 Formas de utilización y sus propiedades

A pesar de su sabor agridulce, su utilización es variada para la alimentación como en la medicina, alimento y como planta ornamental. Es de utilidad para los habitantes de menores recursos económicos, zona rural marginal de los Andes altos.

Se prepara en forma de exponer los tubérculos por una noche a los efectos de la helada. Al día siguiente se comen acompañados. En la alimentación humana se le utiliza para sopas, mermeladas, entre otros y en la industria para producir antibióticos, por cuanto se le atribuye propiedades curativas del hígado y riñones, entre otros. Se narra que los incas la incluían en la alimentación de sus soldados (Ordoñez Llaccta, 2020).

**Tabla 3.** Valor nutricional de la mashua amarilla

<b>Composición mashua fresca por cada 100 g</b>	
Energía (kcal)	50
Proteína (g)	1,50
Grasa total (g)	0,70
Colesterol (g)	0,00
Glúcidos (g)	9,80
Fibra (g)	0,90
Calcio (g)	12
Hierro (g)	1
Vitamina C (g)	77,50

**Fuente:** (Alvarado Figueroa & Palmiro Yumbo, 2020).

**Tabla 4.** Valor nutricional de la mashua amarilla

<b>Composición proximal de la mashua 100 g</b>	
Proteína	1,10 - 2,70
Carbohidrato	7,00 - 10,50
Energía (kcal)	35 - 52
Grasas	0,50 - 0,90
Ceniza	0,60 - 1,10
Fibra	0,50 - 1,50
Humedad	79,20 - 93,80
Fósforo (mg)	0,61 - 0,83
Calcio (mg)	10 - 13
Hierro (mg)	0,80 - 1,10
Vitamina A (mg)	09 - 12
Tiamina A (mg)	0,10
Riboflavina (mg)	0,12
Niacina (mg)	0,67
Vitamina C (mg)	77,50

**Fuente:** (Medina Condo & Uscca Thaquima, 2018)

#### **2.6.1.6 Maracuyá (*Passiflora edulis Sims*)**

El maracuyá (*Passiflora edulis Sims*) es conocida como una fruta tropical de alto contenido nutricional, rica en carbohidrato, lípidos, proteínas y compuestos bioactivos. Sus semillas y cáscara son compuestos carotenoides y fenólicos, pero usualmente son infrautilizados. Sus hojas también son consideradas como insignificantes, pese a que contienen nutrientes y efectos medicinales (Campos-Rodriguez et al., 2023). En el mundo cuenta con más de 500 especies. El concentrado del jugo de maracuyá es el principal producto a nivel mundial. Este concentrado se utiliza para obtener una gran diversidad de productos. El 74 % de la producción mundial de concentrado se destina a la industria de bebidas en la preparación de mezclas de jugos. La industria láctea compra el 12 %, seguida por el segmento de alimentos para bebés con el 4 % y el de pastelería con el 2 %. Otros segmentos que incluyen perfumería representan el 8 % del total de su uso (Aceves et al., 2022).

### 2.6.1.7 Clasificación taxonomía del maracuyá

**Tabla 5.** Clasificación taxonómica del maracuyá

Taxonomía de la maracuyá	
Nombre común	Maracuyá
Nombre científico	<i>Passiflora edulis Sims</i>
Familia	Passifloraceae
Género	Pasiflora
Especie	Edulis forma flavicarpa

**Fuente:** (Torres, 2022).

### 2.6.1.8 Origen

Se cree que es originaria de América tropical, parte central de Brasil, zona Amazónica el país posee alrededor de 150 a 200 especies (Campos-Rodriguez et al., 2023).

### 2.6.1.9 Variedad

**Existen dos especies:**

- Maracuyá púrpura o morada (*Passiflora edulis*)
- Maracuyá amarilla (*Passiflora edulis Sims*)

Se señala que la especie denominada *Passiflora edulis* (maracuyá morado), dio origen mediante mutación a la *Passiflora edulis* forma flavicarpa (maracuyá amarillo) (Torres, 2022). Además, la especie de maracuyá más cultivada y conocida es el maracuyá amarillo (*Passiflora edulis Sims*). Representa el 95 % aproximadamente de la producción en el comercio a nivel mundial.

### 2.6.1.10 Propiedades y composición nutricional

Contiene altos niveles de fibra, vitaminas A, E y C, factores que posibilitan regular la digestión, absorber el hierro, reducir el colesterol y reforzar el sistema inmunológico, entre otros. Aporta con reducidas cantidades de grasa, lo que significa que es un alimento de bajo valor energético (He et al., 2020).

### 2.6.1.11 Composición:

Como menciona (Minuche, 2014), la cáscara del maracuyá representa un 50 y 60 % de su composición, mientras que el jugo el 30 y 40 %, su semilla alrededor del 10 y 15 %.

**Tabla 6.** Composición nutricional del maracuyá

<b>Composición</b>	<b>USDA (2019)</b>
Energía (Kcal)	60
Humedad	84,21
Carbohidratos	14,45
Proteínas	0,67
Lípidos	0,18
Fibra	0,21
Cenizas	*

**Fuente:** (Campos-Rodriguez et al., 2023).

**Tabla 7.** Composición nutricional del maracuyá morado

<b>Composición</b>	<b>Pulpa</b>
Energía (Kcal)	97
Humedad	72,93
Carbohidratos	23,38
Proteínas	2,20
Lípidos	0,70
Fibra	10,41
Cenizas	0,82

**Fuente:** (Campos-Rodriguez et al., 2023).

### 2.6.1.12 Procesamiento de la mashua

- **Té de mashua**

Es uno de los productos que se hallan en el mercado a modo agroindustrial, cuyos beneficios están dados a nivel de aporte a la salud de personas que sufren problemas de próstata y renales (Palaguache Huerta, 2018).

- **Vino de mashua**

Proviene del Perú, cuyo licor es sembrado, cosechado y procesado, tubérculo que se puede sembrar hasta 70 t ha. Es fácil de cultivar, en tanto, prospera en tierras marginales en las que se desarrolla con rapidez (Bermudez, 2023).

- **Harina de mashua**

Tiene un color amarillento o café con características hábiles para la industria alimentaria panadera, por sus propiedades funcionales, y su capacidad para retener aceite y agua, capacidad emulsionante, de hinchamiento y gelificante (Caiza Llanga, 2016).

- **Yogurt de mashua**

Implica combinar la leche calentada con puré de mashua cocida y un cultivo iniciador de yogurt, seguido de una fermentación controlada a temperatura ambiente. El resultado es un yogurt con las propiedades nutritivas del yogurt tradicional, enriquecido con los beneficios de la mashua, que incluye su contenido en antioxidantes, propiedades antiinflamatorias. Este producto final es una opción saludable que combina probióticos con los compuestos bioactivos de la mashua, favoreciendo la salud digestiva (Marquez, 2022).

#### **2.6.1.13 Estabilizadores**

Emulgentes, espesantes, gelificantes, antiespumantes, antiapelmazantes, humectantes, antiaglutinantes, reguladores de pH (Velázquez-Sámano et al., 2019).

#### **2.6.1.14 Goma Xanthan**

Es ampliamente usada especialmente en la industria alimentaria, en tanto, mantiene un efecto estabilizador y espesante sobre suspensiones y emulsiones. Como menciona (Silverson, 2020) también tiene utilidad en aplicaciones químicas como lodos de perforación, adhesivos, lubricantes, pinturas, papel, entre otros. Entre sus ventajas: rapidez en el tiempo de mezclado, mezcla libre de aglomerados y calidad consistente del producto.

#### **2.6.1.15 Carboximetilcelulosa Sódica (CMC)**

Cumple diversas funciones, como espesante, estabilizadora y emulsionante. Se utiliza ampliamente en productos alimenticios, incluidos productos horneados, productos lácteos, salsas y bebidas para mejorar la textura, la consistencia y la vida útil.

Se utiliza ampliamente en la industria alimentaria debido a sus propiedades multifuncionales. Sirve como agente espesante en salsas, sopas y productos lácteos, mejorando su textura y sensación en boca. Como estabilizador, evita la separación de ingredientes en emulsiones como aderezos y bebidas. En los alimentos bajos en grasas o con bajo contenido de grasas, el CMC actúa como un sustituto de las grasas, proporcionando una textura y una sensación en boca similares a las de las grasas. Es fundamental en los postres congelados, como el helado, donde evita la formación de cristales de hielo y mejora la cremosidad (Zambrano Mendoza, 2019).

### **2.6.1.16 Conservantes**

Sorbato de potasio: Es utilizado para una variedad de aplicaciones, entre ellos, el cuidado personal, para los vinos y los alimentos. Su función es conservar los productos alimenticios, en especial los que deben ser almacenados y consumidos a temperatura ambiente como las bebidas. Protege de partículas como el hongo y el moho posibles causantes del deterioro de los alimentos, lo que significa que protege a las personas de enfermedades causadas por dicho deterioro (Socasi Loya, 2014).

Benzoato de sodio: Considerado como uno de los conservantes más usados en bebidas tipo no alcohólicas, es decir, bebidas carbonatadas y de frutas. Esto obedece a que este producto es el más utilizado dentro de los alimentos ácidos, puesto que trabaja con rango de pH de 2,5 a 4,0, con amplio espectro antimicrobiano (Lagares, 2020).

### **2.6.1.17 La diferencia principal entre el benzoato de sodio y el sorbato de potasio**

El benzoato de sodio y el sorbato de potasio son dos aditivos alimentarios que sirven para conservar alimentos y bebidas. La principal diferencia entre ambos es que el benzoato de sodio es más efectivo contra las bacterias y levaduras, mientras que el sorbato de potasio es más efectivo contra los mohos. Además, el benzoato de sodio es más ácido, y puede llevar sabor más fuerte que el llamado sorbato de potasio. Ambos aditivos, en general, son seguros para consumir, pero en cantidades correctas. Son regulados por agencias de alimentos a nivel global, esto a razón de que se ha comprobado que en altas cantidades puede generar alergia e irritaciones, entre otros (Lagares, 2020).

### **2.6.1.18 Osmolalidad**

La osmolalidad viene expresada como el número total de partículas con actividad osmótica en un kg de solvente y es igual a la suma de la molalidad de todos los solutos presentes en esa solución. Su magnitud depende del número de partículas presentes en la solución y no de su carga o tamaño. Los minerales y los carbohidratos solubles en los líquidos y soluciones son los principales determinantes de la osmolalidad. Otro término de concentración comúnmente empleado es el de osmolaridad que corresponde al número de partículas osmóticamente activas, pero en función de la masa del solvente. Por esa razón en la mayoría de los sistemas biológicos, donde la concentración de solutos es muy baja, los valores de osmolaridad y osmolalidad son casi idénticos debido a que la densidad de esas soluciones es muy similar a la densidad del agua (De Abreu et al., 2019).

La osmolalidad es una medida fundamental para cuantificar la concentración de solutos en un

líquido, y su expresión en miliosmoles por kilogramo de agua es esencial para garantizar su independencia de las condiciones de temperatura y presión. Esta medida es crucial para mantener el equilibrio de agua y solutos en la bebida (Santiago Alonso, 2023).

#### **2.6.1.19 Calibración osmómetro 5500**

Para una óptima precisión, el instrumento debe calibrarse correctamente según las instrucciones de esta sección. La precisión de la calibración depende de tres factores principales: Precisión de la solución estándar, limpieza del termopar, técnica de carga. repetibilidad comprobar la calibración tras el periodo de equilibrado inicial tras la instalación inicial del instrumento. posteriormente, recomendamos comprobar la calibración antes de cada sesión de uso. Analizar una muestra del estándar de 290 mmol/kg. Si el osmómetro da una indicación dentro de  $\pm 3$  mmol/kg del estándar (287 a 293), se encuentra dentro de los límites de calibración aceptables

#### **2.6.1.20 Carotenoides**

Los carotenoides son compuestos no polares que se encuentran en frutas y hortalizas. El consumo de estos compuestos se ha asociado con muchos efectos benéficos para la salud humana, especialmente en la prevención de enfermedades crónicas que actualmente se consideran problemas de salud pública. Estos efectos se han atribuido principalmente a las propiedades antioxidantes de los carotenoides, aunque muchos otros mecanismos están involucrados en estos efectos, incluida la influencia de los carotenoides en la expresión de genes implicados en la patogénesis de estas enfermedades. Desafortunadamente, la biodisponibilidad de estos compuestos es muy limitada, razón por la cual se han estudiado los efectos de varios factores en la biodisponibilidad de los carotenoides con el fin de identificar las mejores estrategias para aumentar la absorción de estos compuestos (Victoria-Campos et al., 2023).

### **2.6.2 Marco conceptual**

**Antocianinas:** Son moléculas de origen vegetal cargadas positivamente pertenecientes al grupo de los flavonoides, presentes en diversas variedades pigmentadas de *Solanum tuberosum* (Fernández & Lizana, 2020).

**Antibióticos:** Son medicamentos que combaten las infecciones bacterianas en personas y animales. Funcionan matando las bacterias o dificultando su crecimiento y multiplicación (Barrantes Jiménez et al., 2022).

**Acido ascórbico:** Se trata de un compuesto químico catalogado como principio activo,

empleado como medicamento que se caracteriza por ser incoloro, inodoro y tener un sabor ácido. Este compuesto pertenece al grupo de medicamentos conocidos como antioxidantes, los cuales tienen la capacidad de actuar terapéuticamente sobre el daño oxidativo provocado por los radicales libres (Valle, 2020).

**Carotenoides:** Los carotenoides son pigmentos liposolubles, compuestos isoprenoides sintetizados por organismos fotosintéticos (gran variedad de plantas, entre ellas, frutas y hortalizas, incluidas en nuestra dieta habitual) y no fotosintéticos (Vega, 2021).

**Disolución:** Es una mezcla homogénea formada por dos o más componentes. Los componentes que se encuentran en menor proporción se denominan solutos y el de mayor proporción, que dispersa al soluto (Raviolo et al., 2020).

**Fertilizante:** Son sustancias ricas en nutrientes que se utilizan para mejorar las características del suelo para un mayor desarrollo de los cultivos agrícolas (Reyes & Cortés, 2017).

**Glucosinolatos:** Acción de la mirosinasa vegetal se transforman en diversos productos con propiedades funcionales en beneficio para la salud de personas entre ellas las anticancerígenas (Lindo Ricce, 2021).

**Gelificantes:** Son estabilizadores que provocan que diversas mezclas obtengan una textura parecida a la de una gelatina (Arias, 2022).

**Osmolalidad:** Es un concepto de gran importancia en la química y la fisiología que se utiliza para medir la concentración de solutos o partículas en un líquido. Se expresa en miliosmoles por kilogramo de agua (müsm/kg) y es una medida crítica para comprender y regular los equilibrios en el cuerpo humano (Miranda Bellido & Cuti Tancayllo, 2021).

**Tubérculo:** Son órganos subterráneos de almacenamiento que tienen algunas plantas. Las patatas, los boniatos, la mandioca, las zanahorias y los rábanos son buenos ejemplos de tubérculos que consumimos regularmente en nuestra dieta (Parada Puig, 2021).

## 2.7 Metodología del Proyecto de Investigación

### 2.7.1 Tipos de investigación

#### 2.7.1.1 Investigación aplicada:

Se realiza cuando existen situaciones específicas en entornos de empresas o grupos sociales bien delimitados y definidos. Trata de resolver problemas, necesidades en contextos reales basándose en la teoría, principios, tecnologías de resultados obtenidos a través de la investigación básica

dentro de diferentes áreas del conocimiento. Dentro del proyecto, el tipo de investigación sirve para el desarrollo de un nuevo producto para la satisfacción de necesidades relacionadas a bebidas nutricionales (Moreno, 2022).

#### **2.7.1.2 Investigación descriptiva:**

Es utilizada cuando el investigador desea describir una realidad en todos sus componentes; por cuanto, ha servido de base para describir el fenómeno en estudio (Alban et al., 2020). Este tipo de investigación en el proyecto sirve para describir las propiedades de la mashua y maracuyá y está correlacionada a la elaboración de la bebida.

#### **2.7.1.3 Investigación experimental:**

El proceso está basado en el uso de la observación directa y la experimentación. En el primer caso, se mantiene contacto directo con el objeto en estudio dentro de un ambiente adecuado con el equipo requerido para la comprobación o rechazo de las hipótesis trazadas en el estudio. La técnica de la experimentación se caracteriza por manipular de manera intencionada la variable independiente y el análisis de impacto que genera sobre la dependiente (Ramos-Galarza, 2021).

#### **2.7.1.4 Investigación cuantitativa:**

Durante el proyecto de investigación, se recopilaron y analizaron datos obtenidos mediante un diseño experimental. Para alcanzar los resultados deseados, se emplearon diversas herramientas informáticas y métodos matemáticos (Cárdenas, 2018).

### **2.7.2 Métodos de investigación**

#### **2.7.2.1 Método científico:**

El método científico se define como el estudio sistemático, controlado y crítico de hipótesis que buscan explicar posibles relaciones entre diferentes fenómenos. Este proceso, caracterizado por su objetividad, sistematicidad y control, incluye las siguientes etapas: 1) identificación del problema, 2) formulación de hipótesis, 3) recopilación y análisis de datos, 4) verificación o refutación de las hipótesis, 5) presentación de resultados, y 6) elaboración de conclusiones (Barahona Tapia et al., 2023).

#### **2.7.2.2 Método deductivo:**

Según (Prieto Castellanos, 2018) se empleó este enfoque para formular las conclusiones finales de la investigación actual, a partir de un análisis general de los resultados alcanzados.

### **2.7.2.3 Método inductivo:**

De acuerdo con (Andrade Zamora & Alejo Machado, 2018) es un método que deriva conclusiones generales a partir de premisas individuales. Para ello se recolectan datos específicos a través de la observación y la experimentación, y luego se analizan y se buscan patrones o tendencias en esos datos.

En el presente estudio, se empleó el método mencionado para procesar y analizar los datos recopilados a través de las fichas sensoriales, así como en el análisis e interpretación de la información obtenida.

### **2.7.3 Técnicas de investigación**

#### **2.7.3.1 La revisión documental:**

Resume información de fuentes anteriores y utiliza herramientas que permiten realizar búsquedas, y lo más importante es agregar conocimientos basados en temas de investigación. Por tanto, se encontró resultados favorables que avalen para el desarrollo del tema de investigación.

### **2.7.4 Instrumentos de investigación**

#### **2.7.4.1 Internet**

Fuentes de información digitales, con fácil acceso a información sobre diferentes temas, especialmente comunicaciones globales. Este medio sirvió para encontrar fuentes de información que facilitaron la elaboración del proyecto de investigación.

#### **2.7.4.2 Entrevistas**

Un método para evaluar la aceptabilidad de un producto o servicio, utilizando un instrumento de investigación que se centra en el análisis sensorial, específicamente en el caso de una bebida. Se emplea la escala hedónica 1 a 5, para valorar los atributos sensoriales como el color, olor, sabor, consistencia y aceptabilidad.

### **2.7.5 Materia prima, equipos e instrumentos:**

#### **Materia prima**

- Mashua
- Pulpa de maracuyá
- Stevia

- Azúcar
- Agua purificada

### **Aditivos**

- Benzoato de sodio
- Ácido cítrico
- Estabilizante (CMC)

### **Equipos (Características de los equipos anexo 10)**

- Brixometro
- Acidómetro
- Termómetro
- Osmómetro
- pH-metro
- Licuadora
- Frigorífico
- Cocina inducción
- Balanza digital
- Ollas de inducción

### **Materiales**

- Tela lienzo
- Embudo
- Cedazo
- Litrero
- Botellas de plástico 200 ml
- Bowl
- Cucharas
- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio
- Hipoclorito de sodio
- Agua destilada

### 2.7.6 Formulación para elaboración de la bebida

Para elaborar la bebida a partir de la mashua amarilla saborizada con maracuyá, se realizó la fórmula en porcentajes de materia prima e insumos como se detalla a continuación.

**Tabla 8.** Formulaciones de los tratamientos

Formulaciones	t <sub>1</sub>		t <sub>2</sub>		t <sub>3</sub>		t <sub>4</sub>		t <sub>5</sub>		t <sub>6</sub>		t <sub>7</sub>		t <sub>8</sub>	
	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.
Mashua (g)	13,00	142,85	13,02	142,85	14,11	142,85	14,13	142,85	9,56	100	9,57	100	10,42	100	10,43	100
Agua (ml)	78,03	857,10	78,13	857,10	84,66	857,10	84,78	857,10	81,26	850	81,38	850	88,54	850	88,68	850
Pulpa de Maracuyá (g)	0,46	5	0,46	5	0,49	5	0,50	5	0,24	2,50	0,24	2,50	0,26	2,50	0,26	2,50
Azúcar (g)	8,19	90	8,20	90	0,40	4	0,40	4	8,61	90	8,62	90	0,42	4	0,42	4
Ácido cítrico (g)	0,09	1	0,09	1	0,09	1	0,09	1	0,09	1	0,09	1	0,10	1	0,10	1
Estabilizante (g)	0,14	1,50	.....	.....	0,15	1,50	.....	.....	0,14	1,50	.....	.....	0,16	1,50	.....	.....
Benzoato de sodio (g)	0,09	1	0,09	1	0,09	1	0,09	1	0,09	1	0,09	1	0,10	1	0,10	1
<b>Total</b>	100	1098,45	100	1096,95	100	1012,45	100	1010,95	100	1046	100	1044,5	100	960	100	958,5

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

### 2.7.7 Acondicionamiento de la mashua amarilla

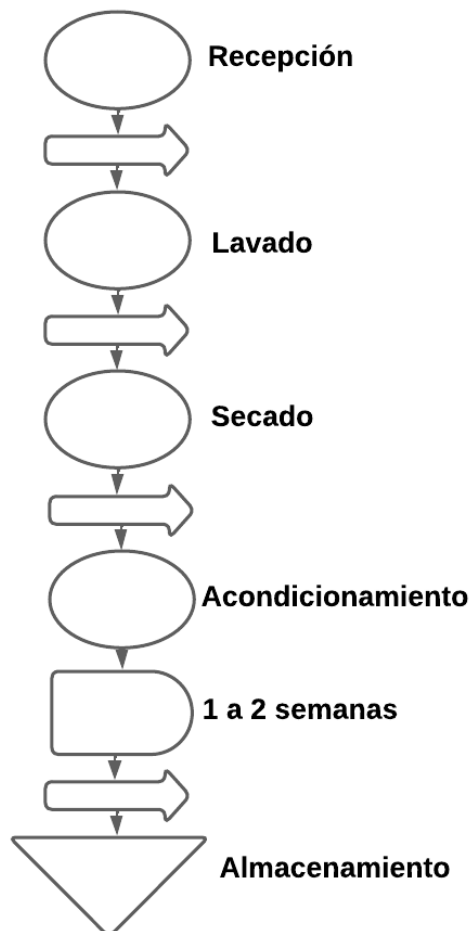
**Recepción de la materia prima:** Se recibió la materia prima de los agricultores de la comunidad Salamalag chico de la parroquia Guangaje, variedad de mashua “killu”.

**Lavado:** Se procedió a lavar la mashua amarilla en sacos, realizando movimientos junto con el agua para eliminar la tierra de la post cosecha.

**Secado:** En este proceso se trató de secar gran parte del agua proveniente de el lavado para posteriormente mandar al acondicionamiento a temperatura ambiente.

**Acondicionamiento:** Para este proceso la mashua amarilla pasó por un tiempo de 1 a 2 semana dependiendo de las condiciones del clima, este deshidratado o acondicionamiento natural permite minimizar el amargor del tubérculo y aumentar los sólidos solubles, para finalmente seguir con el procesamiento en función a la bebida.

#### 2.7.7.1 Diagrama de flujo para el acondicionamiento de la mashua amarilla



**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

## 2.7.8 Proceso de elaboración de la bebida de mashua saborizada con maracuyá

### 2.7.8.1 Recepción

La materia prima utilizada se obtuvo de la comunidad Salamalag chico de la parroquia Guangaje perteneciente al cantón Pujilí. La variedad cultivada y cosechada en este sector es la mashua amarilla “killu”.



**Figura 1.** Recepción Mashua amarilla

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

### 2.7.8.2 Inspección y pesado

Una vez adquirida la materia prima acondicionada se procede a verificar la calidad del producto obtenido posterior a su cosecha y previo proceso de acondicionamiento de la mashua amarilla a temperatura ambiente. Revisando que no presenten algún tipo de podredumbre y con ayuda de la balanza se pesa la cantidad total de mashua para todos los tratamientos con el objetivo de desinfectar una sola vez toda la materia prima.



**Figura 2.** Inspección y pesado mashua amarilla

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

### 2.7.8.3 Selección

En este proceso se desechan aquellos tubérculos con magulladuras y que a simple vista se ven con algún tipo de alteración superficial.



**Figura 3.** Selección

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

### 2.7.8.4 Lavado y desinfección

Este proceso se llevó a cabo con el objetivo de remover la suciedad y residuos de tierra que se encontraban adheridos en la superficie de la mashua con ayuda de un cepillo, luego se llevó a un lavado por inmersión donde se aplicó una solución desinfectante con hipoclorito de sodio al 0,1 % en 3 L por 10 min, con la finalidad de reducir la carga microbiana. Finalmente se enjuago con abundante agua purificada.



**Figura 4.** Lavado y desinfección

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

### 2.7.8.5 Escaldado

Proceso en el cual se cocinó la mashua durante 10 min. a una temperatura de 65 °C con el fin de ablandar la mashua y eliminar posibles toxinas del tubérculo.



**Figura 5.** Escaldado

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

### 2.7.8.6 Licuado mashua

Se colocó la mashua escaldada y el agua purificada según las proporciones planteadas en los factores, para licuar con el fin de obtener la pulpa de mashua amarilla.



**Figura 6.** Licuado

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

### 2.7.8.7 Filtrado

Una vez obtenida la pulpa se procedió a filtrar la misma, a través de una tela lienzo con el fin de retener los sedimentos y tener una pulpa más líquida



**Figura 7.** Filtrado

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

### 2.7.8.8 Tamizado

Una vez filtrada la bebida de mashua se pasó a través de un tamiz para eliminar cualquier residuo sólido que pueda quedar en ella. De esta forma, se obtiene una bebida más suave, homogénea y una textura agradable.



**Figura 8.** Tamizado

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

### 2.7.8.9 Licuado maracuyá

Para este proceso se realizó una inspección y selección previa para cortar la maracuyá retirando la cascara y licuar el maracuyá por 30 s. para obtener la pulpa y filtrar con el objetivo de retener sus residuos. Luego se añadió la cantidad de pulpa requerida para cada formulación.



**Figura 9.** Saborizado con maracuyá

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

### 2.7.8.10 Estandarizado

En esta operación se realizó la mezcla de todos los ingredientes que constituyen para la bebida en las diferentes formulaciones.



**Figura 10.** Estandarizado

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

### 2.7.8.11 Regulación de dulzor:

**Azúcar:** Se agregó 90 g de azúcar blanca para ajustar los ° Brix que se requieren.

**Stevia:** Se añadió 4 g.



**Figura 11.** Estandarizado Dulzor

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

### 2.7.8.12 Regulación de acidez:

Se añadió 1 g de ácido cítrico para equilibrar el pH en 4,5



**Figura 12.** Estandarizado Acidez

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

### 2.7.8.13 Estabilizante y conservante

Se añadió Carboximetilcelulosa Sódica (CMC) y benzoato de sodio para algunas formulaciones.



**Figura 13.** Estandarizado Estabilizante

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

### 2.7.8.14 Pasteurizado

Se realizó una pasteurización con la finalidad de reducir la carga microbiana a una temperatura de 85 °C por 3 min. y retirar la espuma que se forma en la superficie.



**Figura 14.** Pasteurizado

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

### 2.7.8.15 Envasado

Se realizó el envasado a una temperatura por debajo de los 85 °C, botellas plásticas las cuales fueron esterilizadas con anticipación.



**Figura 15.** Envasado

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

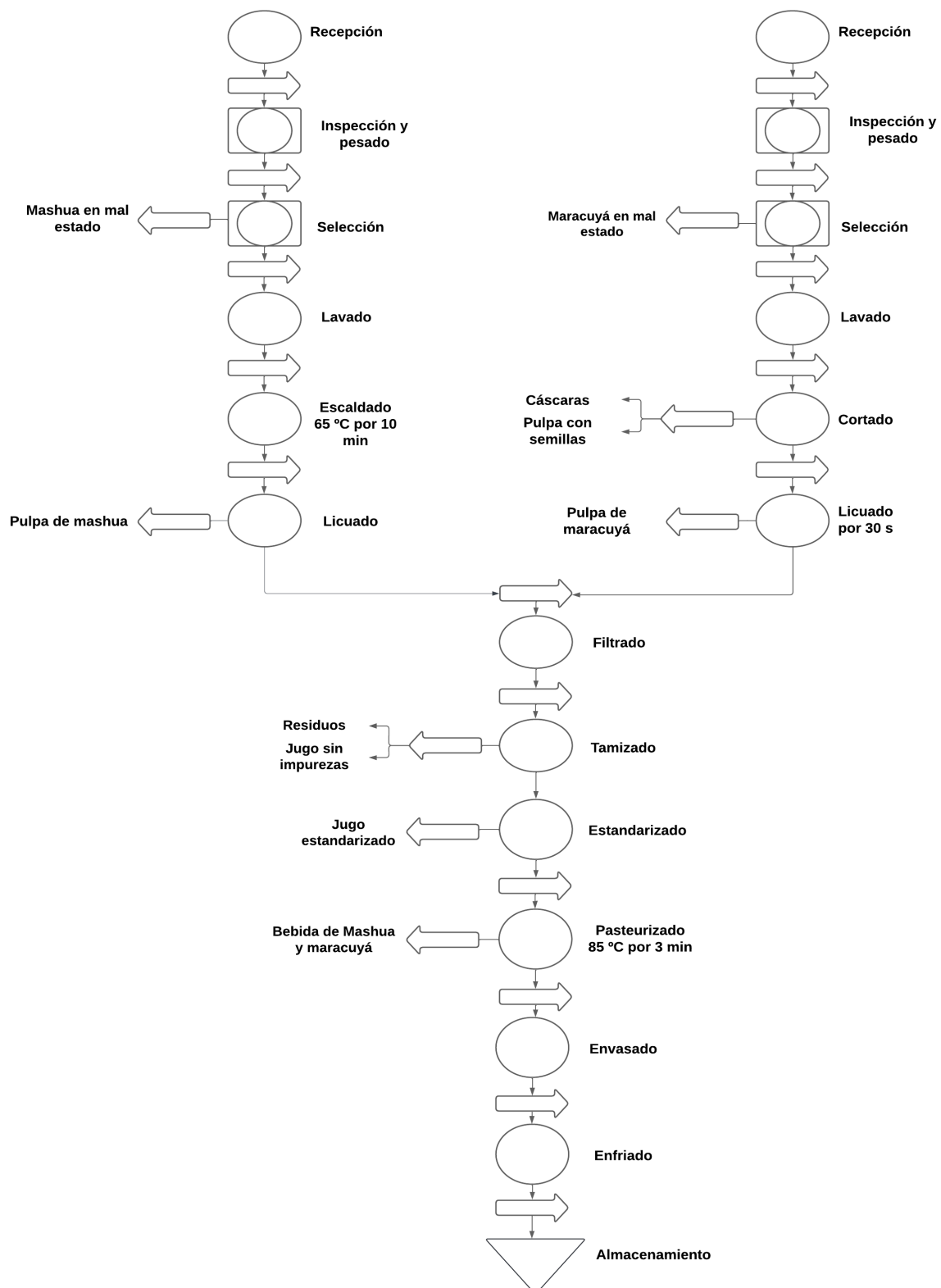
### 2.7.8.16 Enfriado

Una vez envasado el producto se llevó a enfriar en chorros de agua fría produciendo el choque térmico y que a su vez permitió una limpieza superficial de las botellas.

### 2.7.8.17 Almacenamiento

Se almaceno en un frigorífico el producto terminado el cual debe estar limpio y desinfectado, a una temperatura de 7 °C.

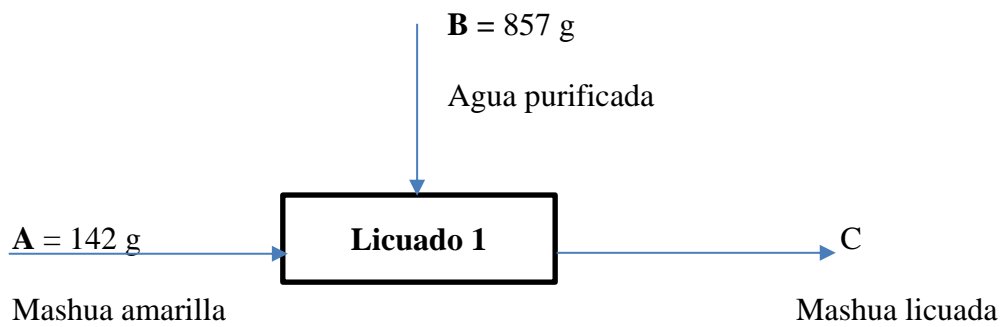
### 2.7.8.18 Diagrama de flujo para la elaboración de una bebida a base de Mashua saborizada con Maracuyá



Elaborado por: Chicaiza, W. y Ilaquiche, F. (2024)

Fuente: (Tapia Echarri, 2022)

**Balance de materia de la bebida a base de mashua saborizada con maracuyá.**

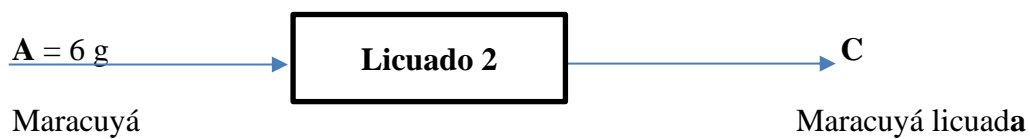


**Balance de materia**

$$C = A+B$$

$$C = 142 + 875$$

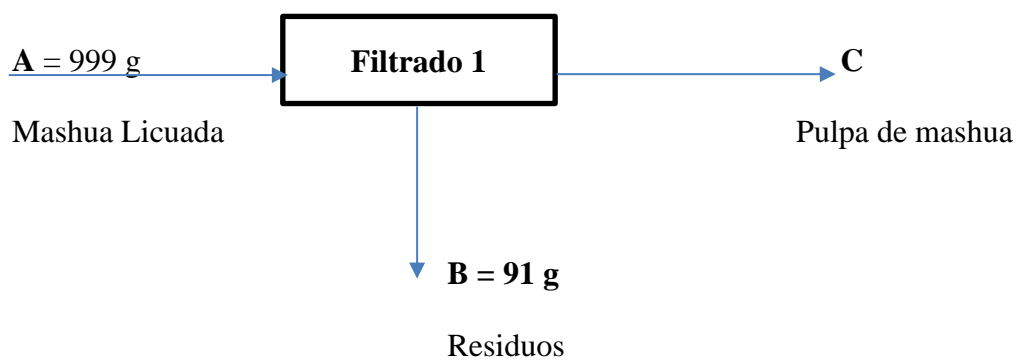
$$C = 999 \text{ g}$$



**Balance de materia**

$$A = C$$

$$C = 6 \text{ g}$$



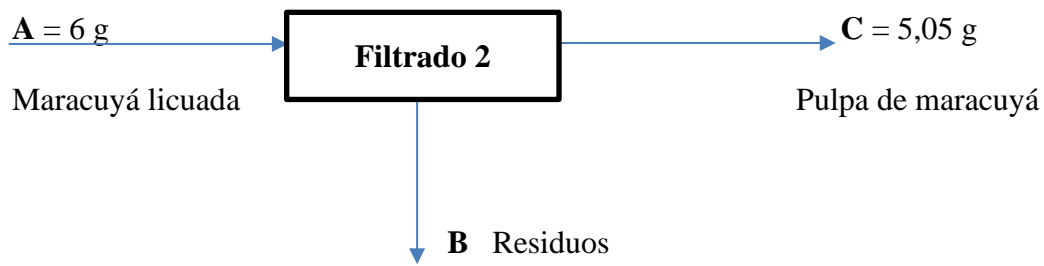
**Balance de materia**

$$A = B + C$$

$$C = A - B$$

$$C = 999 - 91$$

$$C = 908 \text{ g}$$

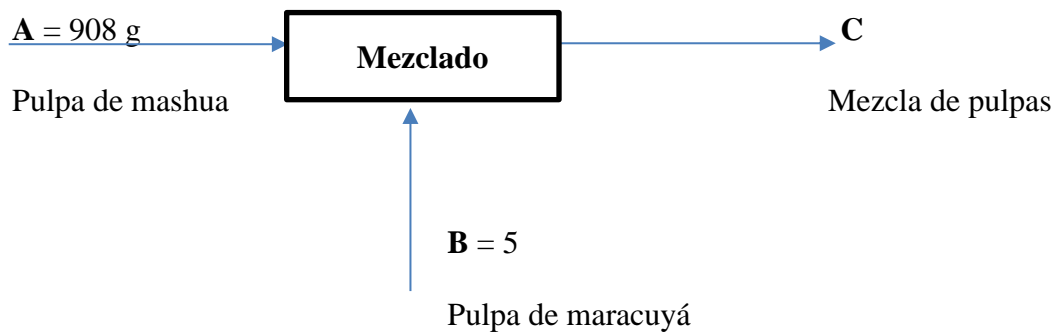
**Balance de materia**

$$A = B + C$$

$$B = A - C$$

$$B = 6 - 5,05$$

$$C = 0,95 \text{ g}$$



**Balance de materia**

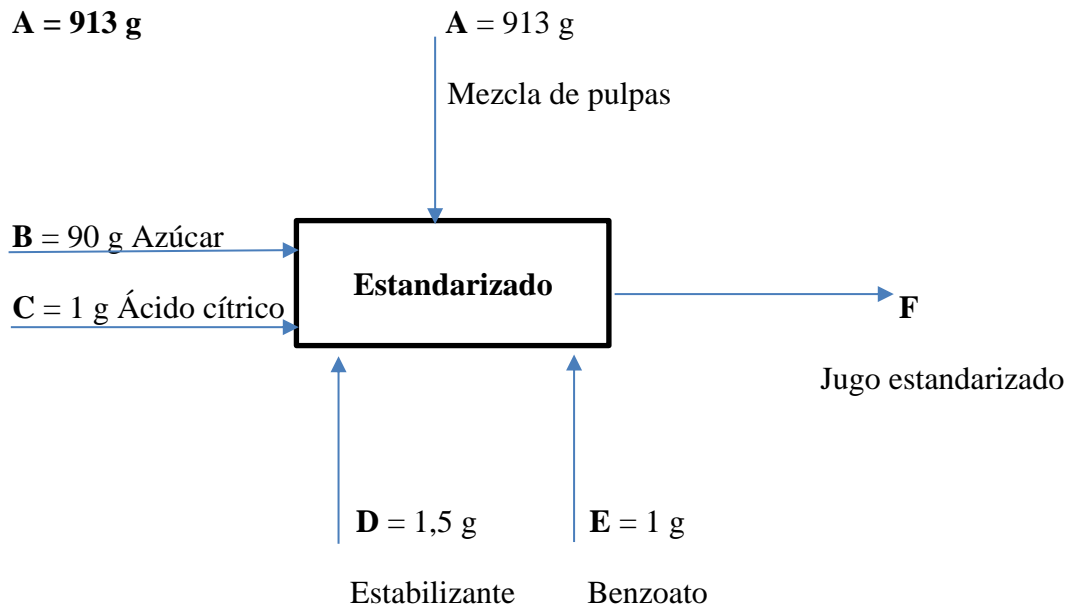
$$A+B = C$$

$$C = A+B$$

$$B = 908 + 5$$

$$C = 913 \text{ g}$$

$$A = 913 \text{ g}$$

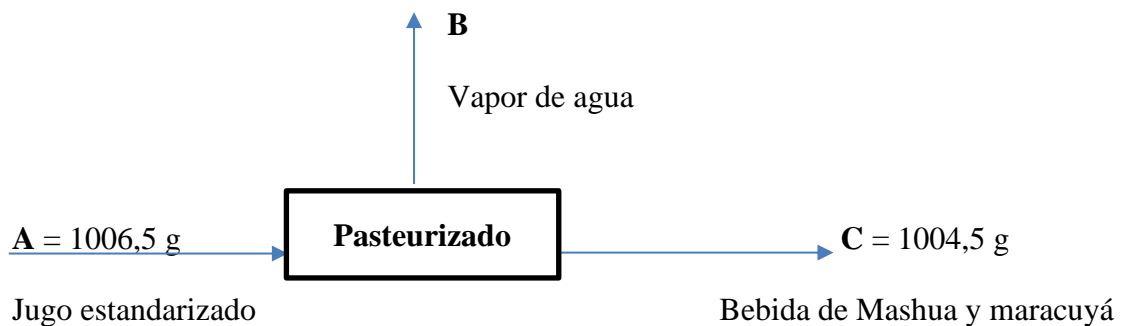
**Balance de materia**

$$A+B+C+D+E = F$$

$$F = A+B+C+D+E$$

$$F = 913 + 90 + 1 + 1,5 + 1$$

$$F = 1006,5 \text{ g}$$



**Balance de materia**

$$A = B + C$$

$$B = A - C$$

$$B = 1006,5 - 1004,5$$

$$B = 2 \text{ g}$$

**Rendimiento (pulpas filtradas)**

$$\% R = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} * 100$$

$$\% R = \frac{1004,5}{1006,5} * 100$$

$$\% R = 99,80$$

**Rendimiento (pulpas sin filtrar)**

$$\% R = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} * 100$$

$$\% R = \frac{1004,5}{1098,5} * 100$$

$$\% R = 91,44$$

**Análisis**

Una vez realizado el correspondiente balance de materia para el mejor tratamiento del desarrollo de una bebida a base de mashua amarilla saborizada con maracuyá, se evidenció que realizado el proceso de filtrado se dio una disminución del peso en ambas materias primas para obtener la pulpa, para la mashua con 91 g y maracuyá con 0,95 g correspondientes al 9,10 % y 15,83 % respectivamente en residuos.

Dando como peso del jugo estandarizado 1006,5 g para su respectiva pasteurización donde se evaporó 2 g del líquido, obteniendo como resultado un peso de la bebida de 1004,5 g. En conclusión, el desarrollo de la bebida a base de mashua amarilla saborizada con maracuyá da un rendimiento del 99,80 % sin considerar los residuos generados en el proceso de filtrado para la obtención de pulpas, mientras que considerando los residuos generados el rendimiento se encuentra en un 91,44 % por lo que se puede afirmar y evidenciar que la producción de esta bebida es rentable para su comercialización.

## 2.7.9 Metodologías para la caracterización de la materia prima

### 2.7.9.1 Humedad total método AOAC/Gravimétrico

Se basó en la pérdida de peso que sufre la muestra por el calentamiento hasta obtener pesos constantes. La fórmula para el cálculo es:

$$\text{Humedad \%} = \frac{(M - m)100}{M}$$

En la que:

M=Peso inicial en gramos de la muestra

m= Peso en gramos del producto seco.

### 2.7.9.2 Materia seca método AOAC/Gravimétrico

Se basó en la pérdida de peso que experimenta la muestra al ser sometida a secado. Este método consistió en pesar la muestra inicialmente, luego secarla en una estufa a una temperatura controlada (generalmente entre 100-105 °C) hasta alcanzar un peso constante. Después del secado, la muestra se volvió a pesar, y la diferencia de peso antes y después del secado se utilizó para calcular el contenido de materia seca.

### 2.7.9.3 Proteína método AOAC/Kjeldahl

Se realizó pesando la muestra y digiriéndola con ácido sulfúrico y un catalizador, convirtiendo el nitrógeno en amoníaco. Después, la mezcla se enfrió, se neutralizó con hidróxido de sodio y se destiló el amoníaco. Este amoníaco fue atrapado en ácido bórico y cuantificado mediante titulación con ácido clorhídrico. Finalmente, se calculó el contenido de proteína a partir del nitrógeno obtenido usando un factor de conversión.

### 2.7.9.4 Fibra método AOAC/Gravimétrico

Se realizó tratando la muestra con soluciones ácida y alcalina, seguida de calentamiento, filtrado y lavado para eliminar componentes solubles. Luego, la fracción insoluble se secó hasta alcanzar un peso constante, y la cantidad de fibra se determinó gravimétricamente a partir de la pérdida de peso. La fórmula para el cálculo es:

$$\% F. C = \frac{W_{\text{crisol muestra digerida}} - W_{\text{crisol con ceniza}}}{W_{\text{papel con muestra}} - W_{\text{del papel solo}}} \times 100$$

$$\% F. C \text{ Base Seca} = \frac{100 * \% F. C}{\% M. S}$$

### 2.7.9.5 Grasa método AOAC/Goldfish

Se realizó extrayendo la grasa de la muestra con un solvente en un aparato Goldfish. Después, el solvente se evaporó, y el residuo graso se secó y pesó para determinar el contenido de grasa.

### 2.7.9.6 Ceniza método de AOAC/Gravimétrico

Efectuamos el análisis en duplicado, se pesó 2 gramos de muestra homogeneizada (m1) en una cápsula previamente calcinada y tarada (m0). Pre calcinar previamente la muestra en placa calefactora, evitando que se inflame, luego se colocó en una mufla, se incineró a 550 °C por 8 horas, produciéndose cenizas blancas o grisáceas. Pre enfriar en la mufla apagada y si no se logran cenizas blancas o grisáceas, humedecerlas con agua destilada, secarlo en el baño de agua y someterlo nuevamente a incineración. Se dejó enfriar en el desecador y se pesó (m2). Luego se mezcló cuidadosa y completamente la muestra con la arena, mediante la varilla de vidrio. La fórmula para el cálculo es:

$$\% \text{ Cenizas total} = \frac{m2 - m0}{m1} \times 100$$

M2: masa en gramos de la capsula con la ceniza.

M1: masa en gramos de la capsula con la muestra

M0: masa en gramos de la capsula vacía.

## 2.7.10 Metodologías para determinar el mejor tratamiento

### 2.7.10.1 Sensorial

Se llevó a cabo un análisis sensorial utilizando una tabla hedónica anexo 10 involucrando a 24 degustadores no entrenados de carrera Agroindustrial ciclos superiores de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Tomando en cuenta los siguientes parámetros color, olor, sabor, consistencia y aceptabilidad. Esta información es crucial, ya que influye en la aceptación de los consumidores en base a sus gustos y preferencias individuales.

### 2.7.10.2 Potencial Hidrogeno (pH)

Para la determinación del pH se procuró que la bebida se encuentre a una temperatura de 19° a 20 °C, agitando suavemente para homogeneizarla antes de la medición. Es importante calibrar el pH-metro con soluciones búfer de pH conocido, como las soluciones de pH 4,7 y 10, antes de realizar la medición. Una vez calibrado el pH-metro, sumergimos el electrodo en la bebida hasta que el valor se estabilice. Registra el valor del pH mostrado en el dispositivo durante 12

días, para comparar sus resultados.

### 2.7.10.3 Determinación de sólidos soluble

Por el método del refractómetro digital en donde se colocó una pequeña gota de un 1 ml con la cual se utilizó una pipeta que permitirá obtener la lectura de los ° Brix generados por el dispositivo para los 16 tratamientos, durante un periodo de 12 días, para comparar sus resultados.

### 2.7.10.4 Acidez

La determinación de acidez titulable se realizó en la planta de frutas y hortalizas de la universidad técnica de Cotopaxi, se utilizó 10 ml de disolución con 3 a 5 gotas de fenolftaleína con el propósito de visualizar el cambio de color de la muestra, agregando solución de hidróxido de sodio al 0,1 N.

Cálculos:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{N * V * F}{m} \cdot 100$$

Donde:

N: Normalidad de Hidróxido de Sodio (NaOH) 0,1N

V: Volumen de NaOH AL 0,1 utilizados en ml

F: Factor de alícuota tomada del ácido cítrico 0,064

m: Peso de la muestra en gramos

### 2.7.10.5 Determinación de osmolalidad

Siguiendo las indicaciones del manual de osmómetro 5500 de Wescor (Wescor, Inc., Utah, EE. UU.), se procedió a colocar un disco de papel de filtro en el platillo del osmómetro y añadió 10 µL de solución estándar de NaCl con osmolalidades conocidas (100, 290 y 1000 mmol/Kg), realizando así una calibración del osmómetro según las indicaciones del fabricante.

- Se giró la palanca de la cámara de muestras hacia arriba y se abrió el cajón de muestras del instrumento hasta llegar al tope, colocando el porta muestras directamente bajo la guía de la pipeta.
- Se Utilizó las pinzas que facilito el instrumento para colocar un solo disco de muestra en la depresión central del porta muestras. Verifiqué que sólo se hay cogido un disco.

- Con una punta limpia instalada, aspire una muestra en la micropipeta presionando el émbolo hasta el tope, sumergiendo la punta, y soltando suavemente el émbolo.
- Con la punta de la pipeta descansando en la ranura de la guía de la pipeta, ubico la punta unos 5 milímetros sobre el centro del disco de muestra.
- Se presionó suavemente el émbolo de la micropipeta hasta el tope.
- Se Empujó suavemente el cajón del porta muestras al interior del instrumento hasta que se pare.
- Se giró suavemente la palanca a la posición cerrada.
- La pantalla mostró esta lectura final hasta que se abrió la cámara y se volvió a cerrar.

## **2.7.11 Metodologías para análisis nutricional, microbiológico y carotenoides del mejor tratamiento**

### **2.7.11.1 Determinación nutricional**

Se determinó el análisis nutricional del mejor tratamiento del desarrollo de una bebida a base de mashua amarilla saborizada con maracuyá en base a las metodologías usadas en la caracterización de la materia prima empleando la norma AOAC anexo 12.

### **2.7.11.2 Determinación Microbiológica**

El análisis microbiológico de una bebida es fundamental para determinar la presencia de microorganismos que puedan afectar su calidad y seguridad para el consumo humano. En el presente trabajo se realizó un análisis microbiológico empleando la norma AOAC anexo 12 de la bebida del mejor tratamiento con la finalidad de comparar los resultados con las normas (NTC) 3549.

Para realizar los análisis microbiológicos se utilizó los siguientes métodos:

- **Coliformes totales:** Bajo el método Petrifilm AOAC991, determina si existe o no un crecimiento de microorganismos.
- **Aerobios mesófilos:** Bajo el método Petrifilm AOAC991, diagnostica si existe o no una contaminación en el producto.
- **Mohos:** Bajo el método Petrifilm AOAC997,02, determina si existe el crecimiento de colinas

### **2.7.11.3 Determinación carotenoides**

Para determinar con precisión el contenido de carotenoides presentes en la bebida, se utilizó la metodología por espectrofotometría anexo 13. Esta técnica permitió cuantificar los niveles de carotenoides presentes en la bebida y determinar su concentración en mg.

Los carotenoides se extraen de la muestra donde se utilizó un solvente etanol. Donde se obtuvo el extracto y se filtró para eliminar residuos sólidos. La absorbancia del extracto fue medida en un espectrofotómetro a una longitud de onda específica correspondiente a los carotenoides, generalmente alrededor de 450 nm. Se calculó la concentración de carotenoides comparando la absorbancia medida con una curva estándar previamente establecida.

## **2.8 Hipótesis**

### **2.8.1 Hipótesis nula**

**(H<sub>0</sub>):** Las distintas proporciones de mashua, agua, maracuyá, endulzantes y el uso de estabilizante no influyen en la calidad fisicoquímica, sensorial y de osmolalidad en la bebida.

### **2.8.2 Hipótesis alternativa**

**(H<sub>a</sub>):** Las distintas proporciones de mashua, agua, maracuyá, endulzantes y el uso de estabilizante si influyen en la calidad fisicoquímica, sensorial y de osmolalidad en la bebida.

## **2.9 Diseño Experimental.**

El diseño experimental se aplicó para la elaboración de la bebida a base de mashua saborizada con maracuyá es un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en arreglo factorial (2x 3) con dos repeticiones. En la investigación de (Cortez Báez, 2016) donde utilizó 30 % de mashua y 60,56 de agua % ver anexo 15, tomando como referencia estas proporciones se realizó ensayos para determinar las proporciones que se usaron en esta investigación.

**Tabla 9.** Factores de estudio

<b>Factor A</b>	<b>Proporciones (mashua, agua, maracuyá)</b>
<b>a<sub>1</sub></b>	1:6:1 (142,85 g – 857,1 ml – 5 g)
<b>a<sub>2</sub></b>	1:8.5: 0.5 (100 g – 850 ml – 2,5 g)
<b>Factor B</b>	<b>Endulzante</b>
<b>b<sub>1</sub></b>	Azúcar
<b>b<sub>2</sub></b>	Stevia
<b>Factor C</b>	<b>Utilización de estabilizante</b>
<b>c<sub>1</sub></b>	Con estabilizante
<b>c<sub>2</sub></b>	Sin estabilizante

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

**Tabla 10.** Combinaciones de los tratamientos en estudio

<b>Repeticiones</b>	<b>N° de tratamientos</b>	<b>Descripción</b>
RI, RII	1	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub> (Relación 1:6:1, azúcar y estabilizante)
	2	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub> (Relación 1:6:1, azúcar y sin estabilizante)
	3	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub> (Relación 1:6:1, Stevia y estabilizante)
	4	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub> (Relación 1:6:1, Stevia y sin estabilizante)
	5	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub> (Relación 1:8.5:0.5, azúcar y estabilizante)
	6	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub> (Relación 1:8.5:0.5, azúcar y sin estabilizante)
	7	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub> (Relación 1:8.5:0.5, Stevia y estabilizante)
	8	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub> (Relación 1:8.5:0.5, Stevia y sin estabilizante)

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

**Tabla 11.** Esquema del análisis estadístico (ANOVA)

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Gl</b>
Repeticiones	1
Factor A	1
Factor B	1
Factor C	1
A*B	1
A*C	1
B*C	1
A*B*C	1
E. experimental	7
Total	15

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

## 2.9.1 Variables del estudio

Tabla 12. Variables del estudio

Variable dependiente	Variable independiente	Indicadores	Mediciones
“Desarrollar una bebida a base de mashua amarilla ( <i>Tropaeolum tuberosum</i> ) saborizada con maracuyá ( <i>Passiflora edulis Sims</i> )”	Proporciones: mashua amarilla	Análisis de la estabilidad físico química.	pH Acidez titulable Sólidos solubles
	-agua- maracuyá	Análisis sensorial	Color Olor Sabor Consistencia Aceptabilidad
	1:6:1 (142,85 g – 857,1 ml – 5 g)	Análisis de osmolalidad	Osmorregulación
	1:8.5:0.5(100 g – 850 ml – 2,5 g)	Análisis nutricional del mejor tratamiento	Proteína Grasa Fibra Ceniza Extracto libre de nitrógeno (ELN)
	Endulzante	Análisis de carotenoides del mejor tratamiento	$\beta$ -caroteno
	Azúcar	Análisis microbiológicos del mejor tratamiento	Coliformes Totales Aerobios Mesófilos Recuento de moho
	Stevia	Metodología al costo.	P.V.P.
Utilización de Estabilizante			
Con estabilizante			
Sin estabilizante			

Fuente: Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

## 2.10 Análisis y discusión de resultados

### 2.10.1 Análisis de caracterización de la mashua amarilla

**Tabla 13.** Composición nutricional mashua amarilla

<b>Parámetros</b>	<b>Resultados (Investigados)</b>
Humedad Total (%)	80,29
Proteína (%)	8,18
Fibra (%)	6,24
Grasa (%)	0,62
Ceniza (%)	4,17
ELN (%)	0,50

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

En la tabla 13 se observa las variaciones de los contenidos de humedad, proteína, fibra, grasa, ceniza y ELN, los mismo que podrían verse afectados por las condiciones en las que fue cultivado el tubérculo, los métodos de procesamiento y las metodologías utilizadas. Esta información ayuda a tener una visión más completa del estado nutricional de tubérculo.

En lo que respecta a la mashua amarilla, los resultados obtenidos en esta investigación arrojan un contenido de humedad de 80,29 %, cifra que contrasta notablemente según (Contreras, 2019) obtuvo un 86,00 % en su estudio. Esta diferencia puede deberse al origen de la materia prima, ya que pertenece a una altitud mayor, en este caso los andes juega un papel importante. Por otro lado, la mashua utilizada en esta investigación proviene de climas similares con temperaturas bajas 9 °C lo que le confiere similitud con los resultados obtenidos.

El aporte de proteína reflejado en esta investigación fue de 8,18 %, según (Cabrera et al., 2020) la “Caracterización nutricional y funcional de la harina de mashua”, tiene un valor superior de 12,34 %. La razón por la cual la mashua amarilla tiene un contenido relativamente alto de proteínas en comparación con otras verduras y tubérculos es debido a su capacidad para fijar nitrógeno hasta en suelos poco fértiles.

El análisis realizado nos arrojó un 6,24 % de fibra dietética, sin embargo (León Romaní, 2018) obtiene resultados relativamente inferiores de 0,58 %. Estos resultados pueden influir de acuerdo a la composición química y estructura celular del propio tubérculo.

El contenido de grasa reportó un 0,62 %, de acuerdo con (Chirinos et al., 2007), estos valores

de grasa se encuentran en un 0,65 a 0,70 % en la mashua morada por lo que se corrobora que el tubérculo no es alto en grasa.

La ceniza proyecta un valor de 4,17 %, comparando con los resultados de (Arteaga-Cano et al., 2022) con un valor 10,48 % este se puede deber a la variedad de mashua y a su concentración de minerales y otros componentes inorgánicos presentes.

El extracto libre de nitrógeno (ELN) arroja un valor del 0,5 %, que es relativamente bajo. Por otro lado (Astuhuaman, 2019) reporta un valor mucho más alto del 11 %, este se debe a que la mashua se adapta principalmente a climas fríos y altitudes elevadas en estas condiciones es una estrategia de supervivencia para enfrentar las bajas temperaturas y la falta de nutrientes en el suelo.

### 2.10.2 Análisis de caracterización del maracuyá

**Tabla 14.** Composición nutricional del maracuyá

<b>Parámetros</b>	<b>Resultado (investigados)</b>
Humedad Total (%)	84,04
Proteína (%)	0,74
Fibra (%)	0,28
Grasa (%)	0,55
Ceniza (%)	1,81
ELN (%)	12,50

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

El resultado de humedad obtenido tabla 14, es 84,04 % similar a lo que menciona (USDA, 2019) con 84,21 %. Estos resultados similares pueden deberse debido a la homogeneidad en la composición de esta especie y al tipo de habitat, ya que la fruta se produce en un clima cálido y dominante en la zona intertropical, lo que incrementa su riego en prácticas agrícolas.

El contenido de proteína arrojó un 0,74 % siendo ligeramente igual al valor mencionado por (Campos-Rodriguez et al., 2023) reportando un valor de 0.67 %. La diferencia de resultados puede ser por las variaciones en las técnicas analíticas empleadas o las buenas prácticas agrícolas ejercidas en variedad empleada.

El contenido de fibra analizado es 0,28 %, siendo menor a los resultados mencionados por (Analusia Ramirez, 2022) con un valor de 0,68 %. Esta variación podría ser atribuida a la

variedad de maracuyá utilizada por su diferente composición química o por el tipo de metodología aplicada.

El valor de grasa obtenido en la investigación es de 0,55 %, notablemente superior a los reportados en el estudio (Barrionuevo Flores, 2024) con un valor de 0,42 %. Aunque las diferencias no son significativas, pueden tener variación según la metodología aplicada, sin embargo, la maracuyá es baja en grasa.

El contenido de ceniza obtenido en la investigación es de 1,81 % es significativamente más alto que los valores reportados por (Martínez et al., 2020) de 0,49 %, el mayor porcentaje conseguido muestra una concentración de minerales mayor.

El valor de extracto libre de nitrógeno en la investigación indica un 12,5 %, siendo ligeramente inferior al reportado por (Mallea & Herrera, 2022) consiguiendo un porcentaje de 14,45 %. Esta diferencia suele ser por la composición del material vegetal o el método de cálculo utilizado.

### 2.10.3 Análisis físico químico

#### 2.10.3.1 Análisis de PH

Análisis de las características fisicoquímicas de la bebida a base de mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*) saborizada con maracuyá (*Passiflora edulis Sims*) para establecer el mejor tratamiento.

**Tabla 15.** Resultados del análisis de varianza para el pH de la bebida

Análisis de varianza de pH											
F. V	GL	Día 0		Día 3		Día 6		Día 9		Día 12	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
REPETICIÓN	8	0,0056	0,5674 ns	0,0006	0,5983 ns	0,0000	> 0,9999 ns	0,0000	> 0,9999	0,0025	0,6682
FACTOR A	1	0,3306	0,0025 **	0,5256	< 0,0001 **	0,4900	< 0,0001 **	0,2500	0,0016 **	0,1600	0,0090 **
FACTOR B	1	0,1056	0,0354 *	0,3306	< 0,0001 **	0,3600	< 0,0001 **	0,2500	0,0016 **	0,2500	0,0029 **
FACTOR C	1	0,1806	0,0114 *	0,0756	0,0005 **	0,0900	0,0008 **	0,0625	0,0410 *	0,1225	0,0166 *
FACTOR A*FACTOR B	1	0,0056	0,5674 ns	0,0506	0,0016 **	0,0400	0,0072 **	0,0400	0,0856 ns	0,0900	0,0314 *
FACTOR A *FACTOR C	1	0,0506	0,1149 ns	0,0006	0,5983 ns	0,0100	0,1036 ns	0,1225	0,0100 *	0,0625	0,0604 ns
FACTOR B *FACTOR C	1	0,0306	0,2042 ns	0,0306	0,0062 **	0,0100	0,1036 ns	0,1225	0,0100 *	0,2025	0,0050 **
FACTOR A*FACTOR B *FACTOR C	1	0,1406	0,0199 *	0,0156	0,0282 *	0,0100	0,1036 ns	0,2025	0,0028 **	0,1225	0,0166 *
ERROR	7	0,0156		0,0021		0,0029		0,0100		0,0125	
CV %		2,8694		1,0585		1,2503		2,3256		2,6307	
TOTAL	15										

Fuente: Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

F.V: Fuente de variación GL: Grados de libertad CM: Cuadrados medios CV%: Coeficiente de variación

\*\* : Altamente significativo \* : Significativo ns: No significativo

FACTOR A: Proporciones / FACTOR B: Endulzantes / FACTOR C: Estabilizante

En la tabla 15, de ANOVA revela que los factores A (Proporciones), B (Endulzantes), y C (Estabilizante) tienen un impacto significativo en el pH de la bebida y este impacto varía a lo largo de los 12 días analizados. El Factor A es altamente significativo en los días 0, 3, 6, 9 y 12. El Factor B es significativo en el día 0 pero altamente significativo en los días 3, 6, 9 y 12. El Factor C es altamente significativo en los días 3 y 6 a su vez significativo en el día 0, 9 y 12. El Factor A\*B tiene diferencia significativa en los días 3, 6 y 12 a excepción del día 0 y 9. El Factor A\*C es significativo en el día 9 y no significativo en los días 0, 3, 6 y 12. El factor B\*C es altamente significativo en los días 3 y 12 a su vez significativo en el día 9 y no significativo en el día 0 y 6. El factor A\*B\*C si tiene diferencia significativa en los días 0, 3, 9 y 12 a excepción del día 6.

Para los resultados con niveles de significancia con p-valor inferiores a 0,05 rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa. Esto sugiere que el factor sí influye de manera significativa en el pH de la bebida en cada uno de los días estudiados. Es así que se establece la necesidad de emplear una prueba de rangos a los valores significativos siendo la prueba de Tukey al 5 %. Para los resultados no significativos con p-valor elevado a 0,05 aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa. Esto sugiere que el factor no influye de manera significativa en el pH de la bebida en cada uno de los días estudiados. Sin necesidad de emplear una prueba de rangos Tukey al 5 %.

El coeficiente de variación en el análisis estadístico ANOVA refleja una baja variación inferior al 5 % cumpliendo con la variación requerida para pruebas de laboratorio. Los resultados obtenidos en cada uno de los días con mediciones de pH de la bebida no sobre pasan el C.V. 3 %, asegurando que los resultados son consistentes y fiables de manera excelente.

En la investigación de (Huayhua, 2017) una bebida funcional a partir aguaymanto y mashua se indican valores que oscilan entre 3,9 a 4,5, valores semejantes a los obtenidos en esta investigación. Estos niveles de pH son importantes ya que afectan la seguridad y estabilidad microbiana del producto; un pH más bajo (ambiente ácido) inhibe el crecimiento de microorganismos perjudiciales, previniendo el deterioro y la fermentación no deseada. Además, el pH influye en el perfil de sabor de la bebida, donde niveles más bajos acentúan la frescura y acidez, mientras que niveles más altos suavizan el sabor. Según la Norma NTE INEN 2304 para refrescos o bebidas no carbonatadas el nivel de pH a 20 °C tiene como valor mínimo un pH de 2,0 y como máximo un pH de 4,5.

### Pruebas de Significación Estadística Factor A para el pH en los 12 días

**Tabla 16.** Prueba de Tukey los 12 días para proporciones (Mashua, agua, maracuyá)

Factor	n	Día 0		Día 1		Día 2		Día 3		Día 4	
		Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E
a <sub>1</sub>	8	4,50	0,04 A	4,46	0,02 A	4,45	0,02 A	4,43	0,04 A	4,35	0,04 A
a <sub>2</sub>	8	4,21	0,04 B	4,10	0,02 B	4,10	0,02 B	4,18	0,04 B	4,15	0,04 B

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 16 de la prueba de Tukey muestra que, a lo largo de los días analizados 0, 3, 6, 9 y 12, el nivel a<sub>1</sub> mantiene consistentemente proporciones significativamente mayores en comparación con el nivel a<sub>2</sub>. Esta diferencia significativa es evidente en cada día, como se indica por los grupos A y B siendo estadísticamente significativa entre los grupos. Los errores estándar son pequeños, lo que refuerza la precisión y consistencia de las mediciones. Finalmente, para optimizar el pH a lo largo de los días el nivel a<sub>1</sub> es el mejor.

### Pruebas de Significación Estadística Factor B para el pH en los 12 días

**Tabla 17.** Prueba de Tukey los 12 días para el endulzante

Factor	n	Día 0		Día 3		Día 6		Día 9		Día 12	
		Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E
b <sub>1</sub>	8	4,44	0,04 A	4,43	0,02 A	4,43	0,02 A	4,43	0,04 A	4,38	0,04 A
b <sub>2</sub>	8	4,28	0,04 B	4,14	0,02 B	4,13	0,02 B	4,18	0,04 B	4,13	0,04 B

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 17 de la prueba de Tukey muestra que, a lo largo de los días analizados 0, 3, 6, 9 y 12, el nivel b<sub>1</sub> mantiene consistentemente proporciones significativamente mayores en comparación con el nivel b<sub>2</sub>. Esta diferencia significativa es evidente en cada día, como se indica en los grupos A y B siendo estadísticamente significativa entre los grupos. Los errores estándar son pequeños reforzando la precisión y consistencia de las mediciones. Finalmente, para optimizar el pH a lo largo de los días el nivel b<sub>1</sub> es el mejor.

### Pruebas de Significación Estadística Factor C para el Ph en los 12 días

**Tabla 18.** Prueba de Tukey los 12 días para el estabilizante

Factor C	n	Día 0		Día 3		Día 6		Día 9		Día 12	
		Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E
c <sub>1</sub>	8	4,44	0,04 A	4,43	0,02 A	4,43	0,02 A	4,43	0,04 A	4,38	0,04 A
c <sub>2</sub>	8	4,28	0,04 B	4,14	0,02 B	4,13	0,02 B	4,18	0,04 B	4,13	0,04 B

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 18 de la prueba de Tukey muestra que, a lo largo de los días analizados 0, 3, 6, 9 y 12, el nivel c<sub>1</sub> mantiene consistentemente proporciones significativamente mayores en comparación con el nivel c<sub>2</sub>. Esta diferencia significativa es evidente en cada día, como se indica en los grupos A y B siendo estadísticamente significativa entre los grupos. Los errores estándar son pequeños reforzando la precisión y consistencia de las mediciones. Finalmente, para optimizar el pH a lo largo de los días el nivel c<sub>1</sub> es el mejor.

### Pruebas de Significación Estadística Factor A\*B para el pH en los 12 días

**Tabla 19.** Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones y endulzante.

Factor A	Factor B	N	Día 3		Día 4		Día 5	
			Medias	E. E	Medias	E. E	Medias	E. E
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	4	4,55	0,02 A	4,55	0,03 A	4,40	0,06 A
a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	4	4,38	0,02 B	4,35	0,03 B	4,30	0,06 A
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	4	4,30	0,02 B	4,30	0,03 B	4,35	0,06 A
a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	4	3,90	0,02 C	3,90	0,03 C	3,95	0,06 B

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 19 de la prueba de Tukey muestra que, a lo largo de los días analizados 0, 3, 6, 9 y 12, el nivel a<sub>1</sub> b<sub>1</sub> mantiene consistentemente proporciones significativamente mayores en comparación con el nivel a<sub>1</sub> b<sub>2</sub> y a<sub>2</sub> b<sub>1</sub>, embargo al día 12 estas son homogéneo en el grupo A. El nivel más bajo al día 12 pertenece al grupo B con los niveles a<sub>2</sub> b<sub>2</sub>. Los errores estándar son pequeños reforzando la precisión y consistencia de las mediciones. Finalmente, para optimizar el pH a lo largo de los días el nivel a<sub>1</sub> b<sub>1</sub> c<sub>1</sub> es el mejor.

### Pruebas de Significación Estadística Factor A\*C para el pH en los 12 días

**Tabla 20.** Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones y estabilizante

Factor A	Factor C	N	Día 9		
			Medias	E. E	
a <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	4	4,55	0,05	A
a <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	4	4,40	0,05	A
a <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	4	4,33	0,05	A
a <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	4	4,03	0,05	B

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 20 de la prueba de Tukey revela que el nivel a<sub>1</sub>, en combinación con ambos niveles del Factor C (c<sub>1</sub> y c<sub>2</sub>), mantiene consistentemente proporciones significativamente mayores en comparación con el nivel a<sub>2</sub> en el día 9. En particular, el tratamiento a<sub>2</sub> c<sub>2</sub> muestra los valores más bajos, destacando que a<sub>1</sub> c<sub>2</sub> es generalmente superior. Sin embargo, se observa una mejora en a<sub>2</sub> c<sub>1</sub>, que alcanza valores similares a a<sub>1</sub> c<sub>1</sub>, sugiriendo una tendencia positiva. El error estándar es bajo, lo que respalda la confiabilidad de las observaciones. Finalmente, para optimizar el pH en el día 9 el nivel a<sub>1</sub> c<sub>2</sub> y a<sub>1</sub> c<sub>1</sub> es el mejor.

### Pruebas de Significación Estadística Factor B\*C para el pH en los 12 días

**Tabla 21.** Prueba de Tukey los 12 días para el endulzante y estabilizante

Factor B	Factor C	n	Día 3		Día 9		Día 12	
			Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E
b <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	4	4,55	0,02 A	4,40	0,05 A	4,35	0,06 A
b <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	4	4,40	0,02 A	4,45	0,05 A	4,40	0,06 A
b <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	4	4,25	0,02 B	4,33	0,05 A	4,33	0,06 A
b <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	4	4,03	0,02 C	4,03	0,05 B	3,93	0,06 B

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 21 de la prueba de Tukey revela que el nivel b<sub>1</sub>, en combinación con ambos niveles del Factor C (c<sub>1</sub> y c<sub>2</sub>), mantiene consistentemente proporciones significativamente mayores en comparación con el nivel b<sub>2</sub> en los días 3,9 y 12. En particular, el tratamiento b<sub>2</sub> c<sub>2</sub> muestra los valores más bajos, destacando que b<sub>1</sub> c<sub>1</sub> es generalmente superior. Sin embargo, se observa una mejora en b<sub>2</sub> c<sub>1</sub>, que alcanza valores similares a b<sub>1</sub> c<sub>1</sub>, sugiriendo una tendencia positiva. El

error estándar es bajo, lo que respalda la confiabilidad de las observaciones. Finalmente, para optimizar el pH en estos días el nivel  $b_1 c_1$  y  $b_1 c_2$  son los mejores.

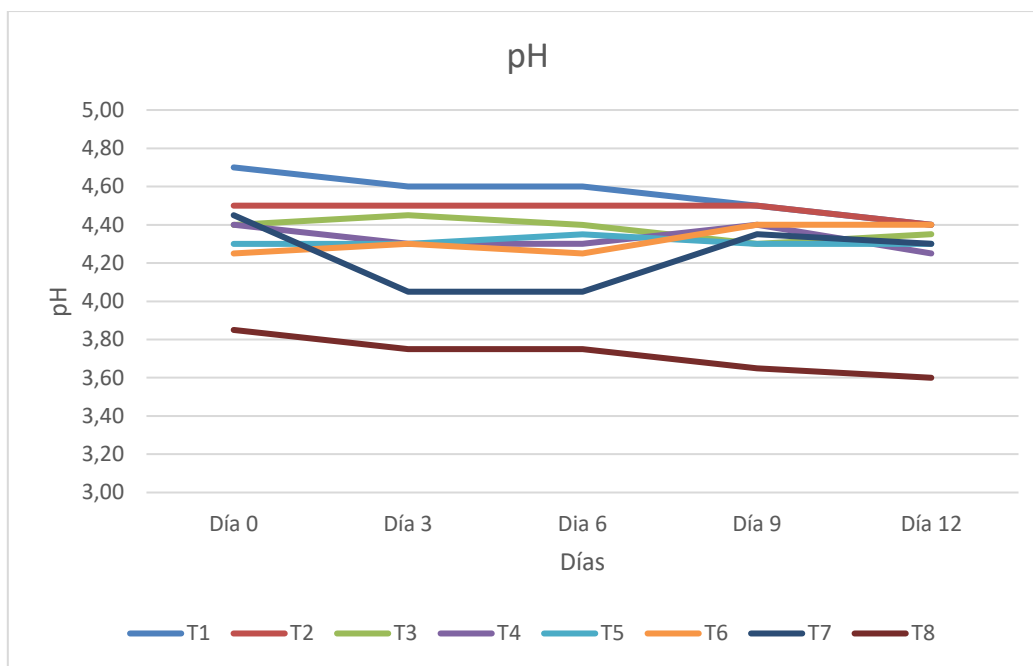
### Pruebas de Significación Estadística Factor A\*B\*C para el pH en los 12 días

**Tabla 22.** Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones, endulzante y estabilizante

Factor A	Factor B	Factor C	n	Día 0		Día 3		Día 9		Día 12					
				Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E				
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	2	4,70	0,09	A	4,60	0,03	A	4,60	0,07	A	4,40	0,08	A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	2	4,50	0,09	A	4,50	0,03	A	4,50	0,07	A	4,40	0,08	A
a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	2	4,45	0,09	A	4,05	0,03	AB	4,35	0,07	A	4,30	0,08	A
a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	2	4,40	0,09	A	4,30	0,03	B	4,40	0,07	A	4,25	0,08	A
a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	2	4,40	0,09	A	4,45	0,03	B	4,30	0,07	A	4,35	0,08	A
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	2	4,30	0,09	AB	4,30	0,03	B	4,30	0,07	A	4,30	0,08	A
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	2	4,25	0,09	AB	4,30	0,03	C	4,40	0,07	A	4,40	0,08	A
a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	2	3,85	0,09	B	3,75	0,03	D	3,65	0,07	B	3,60	0,08	B

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 22 de la prueba de Tukey muestra que las combinaciones que incluyen los factores  $a_1$  y  $b_1$ , independientemente del nivel de  $c$  ( $c_1$  o  $c_2$ ), mantienen consistentemente las proporciones más altas de endulzante y estabilizante (CMC) a lo largo de los días analizados 0, 3, 9 y 12. En contraste, la combinación de  $a_2 b_2 c_2$  presenta las proporciones más bajas en todos los días, indicando que esta es la menos efectiva. Los errores estándar bajos refuerzan la precisión de los resultados. Finalmente, las combinaciones  $a_1 b_1 c_1$  y  $a_1 b_1 c_2$  son las más favorables, mientras que  $a_2 b_2 c_2$  es la menos eficaz en todos los días evaluados.



**Figura 16.** Comportamiento del pH en los 12 días de análisis

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

En la figura 16, se muestra el comportamiento del pH para todos los tratamientos ( $t_1$  a  $t_8$ ) los cuales experimentan un descenso gradual en el pH desde el día 0 hasta el día 12. Al final del período, los valores de pH varían entre aproximadamente 4,4 y 3,60. Eligiendo al tratamiento  $t_1$  ( $a_1 b_1 c_1$ ) con 142,85g – 857,1 ml - 5g de mashua agua y maracuyá, azúcar y con estabilizante, con un pH de 4,40 un valor dentro de lo establecido por la normativa NTE INENE 2304 la cual indica un máximo de 4,5.

Según (Cortez Báez, 2016) en su investigación sobre bebida funcional a base de tumbo y mashua negra menciona que en su formulación busca mantener un pH de 3 a 3,5, sin embargo, recalca que los pH finales de los néctares y bebidas deben estar entre 3,3 – 4,5 pero la mayoría de néctares o bebidas no alcanzan naturalmente este pH, por eso es necesario adicionar ácidos orgánicos para ajustar la acidez del producto.

En la opinión de (Bravo & Loor, 2021) la acidez es la principal característica en el sabor del producto ya que niveles más bajos realzan la frescura y acidez, mientras que niveles más altos suavizan el sabor. A su vez un medio ácido impide el desarrollo de microorganismo.

### 2.10.3.2 Análisis de Acidez

#### Resultados del análisis de varianza para la acidez de la bebida

Tabla 23. Resultados del análisis de varianza para la acidez de la bebida

Análisis de varianza de Acidez											
F. V	GL	Día 0		Día 3		Día 6		Día 9		Día 12	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
<b>REPETICIÓN</b>	8	0,00006	0,4423 ns	0,00006	0,4015 ns	0,00006	0,3506 ns	0,00006	0,6115 ns	0,00031	0,3801 ns
<b>FACTOR A</b>	1	0,00051	0,0446 *	0,00031	0,0757 ns	0,00076	0,0080 **	0,00181	0,0196 *	0,00856	0,0017 **
<b>FACTOR B</b>	1	0,00001	0,7939 ns	0,00001	0,7746 ns	0,00016	0,1395 ns	0,00001	0,8644 ns	0,00001	0,8973 ns
<b>FACTOR C</b>	1	0,00001	0,7939 ns	0,00076	0,0136 *	0,00006	0,3506 ns	0,00001	0,8644 ns	0,00526	0,0061 **
<b>FACTOR A*FACTOR B</b>	1	0,00001	0,7939 ns	0,00016	0,1803 ns	0,00076	0,0080 **	0,00051	0,1548 ns	0,00526	0,0061 **
<b>FACTOR A *FACTOR C</b>	1	0,00016	0,2168 ns	0,00001	0,7746 ns	0,00016	0,1395 ns	0,00051	0,1548 ns	0,00016	0,5249 ns
<b>FACTOR B *FACTOR C</b>	1	0,00031	0,0992 ns	0,00001	0,7746 ns	0,00031	0,0524 ns	0,00001	0,8644 ns	0,00101	0,0571 ns
<b>FACTOR A*FACTOR B *FACTOR C</b>	1	0,00006	0,4423 ns	0,00016	0,1803 ns	0,00076	0,0080 **	0,00076	0,0923 ns	0,00276	0,0262 *
<b>ERROR</b>	7	0,00008		0,00007		0,00006		0,00020		0,00035	
<b>CV %</b>		4,59058		4,13467		3,20000		5,60220		5,29116	
<b>TOTAL</b>	15										

Fuente: Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

F.V: Fuente de variación GL: Grados de libertad CM: Cuadrados medios CV%: Coeficiente de variación

\*\* : Altamente significativo \* : Significativo ns: No significativo

FACTOR A: Proporciones / FACTOR B: Endulzantes / FACTOR C: Estabilizante

En la tabla 23, de ANOVA revela que los factores A (Proporciones), B (Endulzantes), y C (Estabilizante) tienen un impacto significativo en la acidez de la bebida y este impacto varía a lo largo de los 12 días analizados. El Factor A es altamente significativo en los días 6 y 12 a su vez siendo significativo en los días 0 y 9. El Factor B no es significativo en todos los días. El Factor C tiene diferencia significativa en los días 3 y 12. El Factor A\*B tiene diferencia significativa en los días 6 y 12 y son no significativo en los días 0,3 y 9. El Factor A\*C no es significativo en todos los días al igual que el Factor B\*C. El factor A\*B\*C tiene diferencia significativa en los días 6 y 12 mientras que en los días 0, 3 y 9 so son significativos.

Para los resultados con niveles de significancia con p-valor inferiores a 0,05 rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa. Esto sugiere que el factor si influye de manera significativa en la acidez de la bebida en cada uno de los días estudiados. Es así que se establece la necesidad de emplear una prueba de rangos a los valores significativos siendo la prueba de Tukey al 5 %. Para los resultados no significativos con p-valor elevado a 0,05 aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa. Esto sugiere que el factor no influye de manera significativa en la acidez de la bebida en cada uno de los días estudiados. Sin necesidad de emplear una prueba de rangos Tukey al 5 %.

El coeficiente de variación en el análisis estadístico ANOVA refleja una variación cercana al 5 % cumpliendo con la variación requerida para pruebas de laboratorio. Los resultados obtenidos en cada uno de los días con mediciones de acidez de la bebida llegan alcanzar el 5 %, asegurando que los resultados son consistentes y aceptables.

Según (Alfredo et al., 2021) su investigación de la bebida tipo néctar a base de piñuela se presentó una acidez promedio de 0,46 % valores similares a los de esta investigación. La bebida tipo néctar tuvo una aceptación significativa en relación al análisis sensorial realizado y representaría un producto de interés para la industria alimentaria debido al mercado potencial que representa este tipo de productos. Según la Norma NTE INEN 2304 la acidez titulable como ácido cítrico tiene un mínimo de 0,1.

### Pruebas de Significación Estadística Factor A para la acidez en los 12 días

**Tabla 24.** Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones

Factor A	n	Día 0		Día 6		Día 9		Día 12	
		Medias	E. E	Medias	E. E	Medias	E. E	Medias	E. E
a <sub>1</sub>	8	0,21	0,00326 A	0,24	0,0027 A	0,26	0,05 A	0,38	0,01 A
a <sub>2</sub>	8	0,20	0,00326 B	0,23	0,0027 B	0,24	0,05 B	0,33	0,01 B

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 24 de la prueba de Tukey muestra que, a lo largo de los días analizados 0, 6, 9 y 12, el nivel a<sub>1</sub> mantiene consistentemente proporciones significativamente mayores en comparación con el nivel a<sub>2</sub>. Esta diferencia significativa es evidente en cada día, como se indica por los grupos A y B siendo estadísticamente significativa entre los grupos. Los errores estándar son pequeños, lo que refuerza la precisión y consistencia de las mediciones. Finalmente, para optimizar la acidez a lo largo de los días el nivel a<sub>1</sub> es el mejor.

### Pruebas de Significación Estadística Factor C para la acidez en los 12 días

**Tabla 25.** Prueba de Tukey los 12 días para el estabilizante

Factor C	N	Día 3		Día 12	
		Medias	E.E	Medias	E.E
c <sub>1</sub>	8	0,21	0,003 A	0,37	0,010 A
c <sub>2</sub>	8	0,20	0,003 B	0,34	0,010 B

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 25 de la prueba de Tukey muestra que, a lo largo de los días analizados 3 y 12, el nivel c<sub>1</sub> mantiene consistentemente proporciones significativamente mayores en comparación con el nivel c<sub>2</sub>. Esta diferencia significativa es evidente en cada día, como se indica por los grupos A y B siendo estadísticamente significativa entre los grupos. Los errores estándar son pequeños, lo que refuerza la precisión y consistencia de las mediciones. Finalmente, para optimizar la acidez en los días 3 y 12 el nivel c<sub>1</sub> es el mejor.

### Pruebas de Significación Estadística Factor A\*B para la acidez en los 12 días

**Tabla 26.** Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones y endulzante

Factor A	Factor B	n	Día 6			Día 12		
			Medias	E.E		Medias	E.E	
a1	b1	4	0,25	0,0038	A	0,40	0,01	A
a2	b2	4	0,24	0,0038	A	0,35	0,01	BC
a1	b2	4	0,24	0,0038	A	0,36	0,01	AB
a2	b1	4	0,22	0,0038	B	0,31	0,01	C

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 26 de Tukey muestra diferencias significativas en los efectos de las combinaciones de proporciones y endulzantes en la bebida, analizados en los días 6 y 12. En el día 6, se observa que la combinación a<sub>2</sub>b<sub>1</sub> es significativamente diferente de a<sub>1</sub> b<sub>1</sub> y a<sub>1</sub> b<sub>2</sub>, lo que sugiere que las proporciones y el tipo de endulzante afecta la respuesta. En el día 12, hay más variabilidad en las diferencias significativas entre las combinaciones, destacando que a<sub>1</sub>b<sub>1</sub> difiere de a<sub>2</sub> b<sub>1</sub>, mientras que a<sub>1</sub> b<sub>2</sub> y a<sub>2</sub> b<sub>2</sub> presentan una significancia intermedia. Finalmente, para optimizar la acidez en los días 6 y 12 el nivel a<sub>1</sub> b<sub>1</sub> es el mejor.

### Pruebas de Significación Estadística Factor A\*B\*C para la acidez en los 12 días

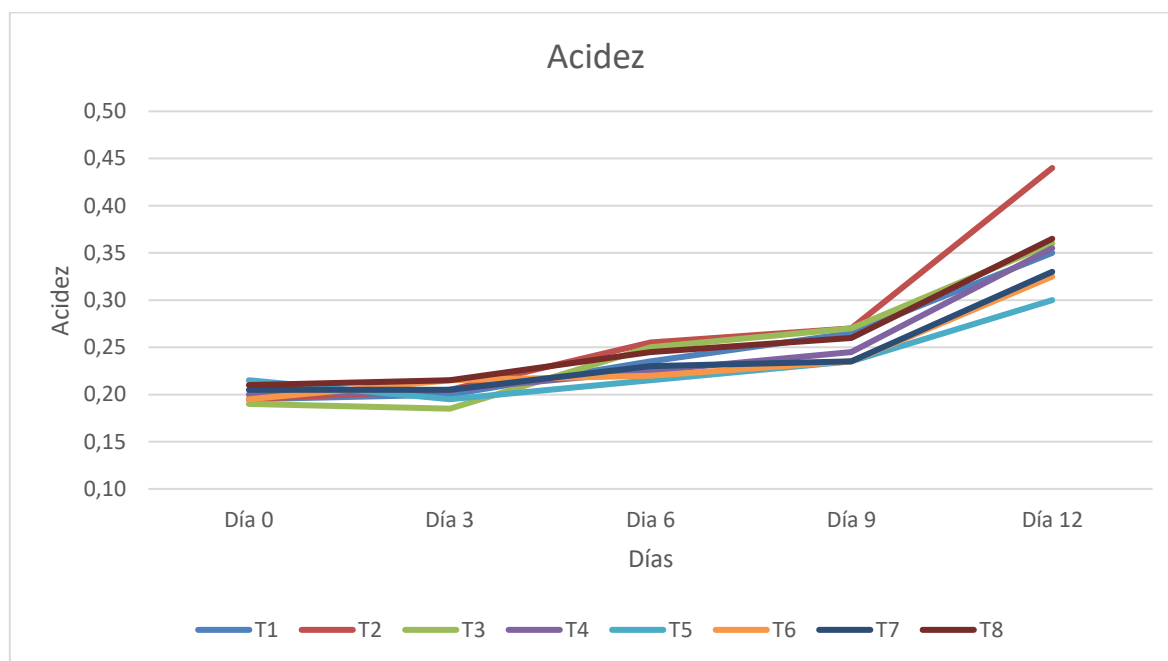
**Tabla 27.** Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones, endulzante y estabilizante

Factor A	Factor B	Factor C	n	Día 6			Día 12		
				Medias	E.E		Medias	E.E	
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	2	0,26	0,01	A	0,44	0,01	A
a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	2	0,25	0,01	AB	0,36	0,01	AB
a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	2	0,25	0,01	ABC	0,37	0,01	B
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	2	0,24	0,01	ABC	0,35	0,01	B
a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	2	0,23	0,01	ABC	0,33	0,01	B
a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	2	0,23	0,01	ABC	0,36	0,01	B
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	2	0,22	0,01	BC	0,33	0,01	B
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	2	0,22	0,01	C	0,30	0,01	B

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 27 de Tukey muestra que las combinaciones de factores como las proporciones, el tipo de endulzante y el uso del estabilizante, tienen un impacto significativo sobre la acidez en los

días 6 y 12. Específicamente, la combinación  $a_1 b_1 c_2$  destaca como significativamente diferente de varias otras combinaciones en ambos días, lo que sugiere que la interacción entre estos factores tiene un efecto duradero. Sin embargo, la configuración  $a_1 b_1 c_1$  indica una mejora que alcanza valores similares a  $a_1 b_2 c_1$  sugiriendo una tendencia positiva. Finalmente, para optimizar la acidez en los días 6 y 12 el nivel  $a_1 b_1 c_2$  es el mejor.



**Figura 17.** Comportamiento de la acidez en los 12 días de análisis

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

En la figura 17, se muestra el comportamiento de la acidez para todos los tratamientos ( $t_1$  a  $t_8$ ) los cuales experimentan un aumento gradual en la acidez desde el día 0 hasta el día 12. Al final del período, los valores de acidez varían entre aproximadamente 0,30 y 0,45. Eligiendo al tratamiento  $t_1$  ( $a_1 b_1 c_1$ ) con 142,85 g – 857,1 ml - 5g de mashua, agua, maracuyá, azúcar y con estabilizante, con una acidez de 0,35 un valor dentro de lo establecido por la normativa NTE INENE 2304 la cual indica un mínimo de 0,1.

Estudios previos han reportado niveles de acidez en néctares de durazno que varían entre 0,3 % y 0,35 % (Cedeño Sares, 2011). Nuestros resultados se alinean bien con estos valores, lo que sugiere que el método de producción utilizado es consistente. En este caso, el rango de acidez obtenido cumple con los valores recomendados por la NTE 2304, lo que indica que es seguro para el consumo y mantiene las características esperadas en términos de sabor y estabilidad.

Los resultados obtenidos son consistentes a otras investigaciones como Por ejemplo (Cupe López, 2023) reportaron niveles de acidez similares en la bebida a diferentes concentraciones de camu-camu y mashua morada con valores que oscilaron entre 0,4 % y 0,6 %,en este caso el rango de acidez obtenido está por debajo encima de estos hallazgos sin embargo mantiene las características de sabor. Estos resultados pueden depender de las proporciones de camu-camu y mashua morada debido al elevado contenido de ácido ascórbico y otros ácidos en la fruta y tubérculo.

### 2.10.3.3 Análisis de sólidos solubles

#### Resultados del análisis de varianza para los sólidos solubles ° Brix de la bebida

Tabla 28. Resultados del análisis de varianza para los sólidos solubles de la bebida

F.V	GL	Análisis de varianza de Brix									
		Día 0		Día 3		Día 6		Día 9		Día 12	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
<b>REPETICIÓN</b>	8	0,1600	0,2209 ns	0,2025	0,0938 ns	0,4225	0,0531 ns	0,0006	0,7849 ns	0,0100	0,4700 ns
<b>FACTOR A</b>	1	2,1025	0,0018 **	8,7025	**	6,5025	**	5,6406	**	5,2900	**
<b>FACTOR B</b>	1	287,3025	**	357,2100	**	353,4400	**	360,0506	**	378,3025	**
<b>FACTOR C</b>	1	0,4900	0,0509 ns	0,0400	0,4176 ns	0,1225	0,2510 ns	0,1406	0,0038 **	0,0225	0,2896 ns
<b>FACTOR A*FACTOR B</b>	1	0,9025	0,0152 *	1,6900	0,0008 **	0,6400	0,0243 *	0,1406	0,0038 **	0,2025	0,0109 *
<b>FACTOR A *FACTOR C</b>	1	0,1600	0,2209 ns	0,0010	0,6797 ns	0,0025	0,8632 ns	0,0156	0,1991 ns	0,2025	0,0109 *
<b>FACTOR B *FACTOR C</b>	1	1,0000	0,0121 *	0,4225	0,0266 *	0,2500	0,1169 ns	0,0156	0,1991 ns	0,2500	0,0066 **
<b>FACTOR A*FACTOR B *FACTOR C</b>	1	0,0400	0,5231 ns	0,0025	0,8357 ns	0,0100	0,7312 ns	0,0306	0,0875 ns	0,0100	0,4700 ns
<b>ERROR</b>	7	0,0886		0,0539		0,0782		0,0078		0,1200	
<b>CV %</b>		4,4172		3,0110		3,4904		1,0756		1,6016	
<b>TOTAL</b>	15										

Fuente: Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

F.V: Fuente de variación GL: Grados de libertad CM: Cuadrados medios CV%: Coeficiente de variación

\*\* : Altamente significativo \* : Significativo ns: No significativo

FACTOR A: Proporciones / FACTOR B: Endulzantes / FACTOR C: Estabilizante

En la tabla 28, La tabla de ANOVA revela que los factores A (Proporciones), B (Endulzantes), y C (Estabilizante) tienen un impacto significativo en los ° Brix de la bebida y este impacto varía a lo largo de los 12 días analizados. El Factor A es altamente significativo en los días 0, 3, 6, 9 y 12. El Factor B es altamente significativo en los días 0, 3, 6, 9 y 12. El Factor C no es significativo para los días 0, 3, 6 y 12 pero es altamente significativo al día 9. El Factor A\*B tiene diferencia significativa en los días 0, 3, 6, 9 y 12. El Factor A\*C es significativo en el día 12 y no significativo en los días 0, 3, 6 y 12. El factor B\*C es significativo al día 0, 3 y 12 y no significativo en los días 6 y 9. El factor A\*B\*C no tiene diferencia significativa en los días 0, 3, 6, 9 y 12.

Para los resultados con niveles de significancia con p-valor inferiores a 0,05 rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa. Esto sugiere que el factor sí influye de manera significativa en los ° Brix de la bebida en cada uno de los días estudiados. Es así que se establece la necesidad de emplear una prueba de rangos a los valores significativos siendo la prueba de Tukey al 5 %. Para los resultados no significativos con p-valor elevado a 0,05 aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa. Esto sugiere que el factor no influye de manera significativa en los ° Brix de la bebida en cada uno de los días estudiados. Sin necesidad de emplear una prueba de rangos Tukey al 5 %.

El coeficiente de variación en el análisis estadístico ANOVA refleja una baja variación inferior al 5 % cumpliendo con la variación requerida para pruebas de laboratorio. Los resultados obtenidos en cada uno de los días con mediciones de ° Brix de la bebida no sobrepasan el C.V. 4 %, asegurando que los resultados son consistentes y fiables de manera excelente.

En la investigación de (Feliciano-Muñoz et al., 2021) sobre una bebida mix de mashua con piña los valores encontrados para obtener una bebida de buena calidad, de buen sabor y de color atractivo, se pone en práctica con 30 % de pulpa dando como resultado 13 ° Brix. Donde los grados brix son similares a los de esta investigación, asegurando una buena calidad en el producto.

### Pruebas de Significación Estadística Factor A para los ° Brix en los 12 días

Tabla 29. Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones

Factor	n	Día 0		Día 3		Día 6		Día 9		Día 12						
		Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E					
a <sub>1</sub>	8	7,10	0,11	A	8,45	0,08	A	8,65	0,10	A	8,79	0,03	A	8,75	0,05	A
a <sub>2</sub>	8	6,38	0,11	B	6,98	0,08	B	7,38	0,10	B	7,60	0,03	B	7,60	0,05	B

Fuente: Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 29 de la prueba de Tukey muestra que, a lo largo de los días analizados 0, 3, 6, 9 y 12, el nivel a<sub>1</sub> mantiene consistentemente proporciones significativamente mayores en comparación con el nivel a<sub>2</sub>. Esta diferencia significativa es evidente en cada día, como se indica en los grupos A y B siendo estadísticamente significativa entre los grupos. Los errores estándar son pequeños reforzando la precisión y consistencia de las mediciones. Finalmente, para optimizar los ° Brix a lo largo de los días el nivel a<sub>1</sub> es el mejor.

### Pruebas de Significación Estadística Factor B para los ° Brix en los 12 días

Tabla 30. Prueba de Tukey los 12 días para el endulzante

Factor	n	Día 0		Día 3		Día 6		Día 9		Día 12						
		Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E					
b <sub>1</sub>	8	10,98	0,11	A	12,44	0,08	A	12,71	0,10	A	12,94	0,03	A	13,04	0,05	A
b <sub>2</sub>	8	2,50	0,11	B	2,99	0,08	B	3,31	0,10	B	3,45	0,03	B	3,31	0,05	B

Fuente: Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 30 de la prueba de Tukey muestra que, a lo largo de los días analizados 0, 3, 6, 9 y 12, el nivel b<sub>1</sub> mantiene consistentemente proporciones significativamente mayores en comparación con el nivel b<sub>2</sub>. Esta diferencia significativa es evidente en cada día, como se indica en los grupos A y B siendo estadísticamente significativa entre los grupos. Los errores estándar son pequeños reforzando la precisión y consistencia de las mediciones. Finalmente, para optimizar los ° Brix a lo largo de los días el nivel b<sub>1</sub> es el mejor.

### Pruebas de Significación Estadística Factor C para los ° Brix en los 12 días

**Tabla 31.** Prueba de Tukey los 12 días para el estabilizante

Factor C	n	Día 9		
		Medias	E.E	
c <sub>1</sub>	8	8,29	0,030	A
c <sub>2</sub>	8	8,10	0,030	B

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 31 de la prueba de Tukey muestra que, en el día 9 el nivel c<sub>1</sub> mantiene consistentemente proporciones significativamente mayores en comparación con el nivel c<sub>2</sub>. Esta diferencia significativa es evidente en cada día, como se indica en los grupos A y B siendo estadísticamente significativa entre los grupos. El error estándar es pequeño reforzando la precisión y consistencia de las mediciones. Finalmente, para optimizar los ° Brix en el día 9 el nivel c<sub>1</sub> es el mejor.

### Pruebas de Significación Estadística Factor A\*B para los ° Brix en los 12 días

**Tabla 32.** Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones y endulzante

Factor A	Factor B	n	Día 0		Día 3		Día 6		Día 9		Día 12						
			Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E					
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	4	11,58	0,15	A	13,50	0,12	B	13,55	0,14	A	13,63	0,04	A	13,73	0,07	A
a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	4	10,38	0,15	B	11,38	0,12	B	11,88	0,14	B	12,25	0,04	B	12,53	0,07	B
a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	4	2,63	0,15	C	3,40	0,12	C	3,75	0,14	C	3,95	0,04	C	3,78	0,07	C
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	4	2,38	0,15	C	2,58	0,12	D	2,88	0,14	D	2,95	0,04	D	2,85	0,07	D

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 32 de la prueba de Tukey muestra que, las combinaciones de dos factores (Factor A y Factor B) afectan los ° Brix a lo largo de los diferentes días. Se observa que la combinación a<sub>1</sub> b<sub>1</sub> consistentemente presenta los valores más altos, indicados por su clasificación en el grupo "A", lo que sugiere una diferencia significativa en comparación con otras combinaciones, especialmente con a<sub>2</sub> b<sub>1</sub>, que sigue en el grupo "B". Las combinaciones a<sub>1</sub> b<sub>2</sub> y a<sub>2</sub> b<sub>2</sub> muestran valores significativamente más bajos y se agrupan en los grupos "C" y "D", respectivamente. A lo largo del tiempo, estos patrones se mantienen indicando su influencia. Finalmente, para optimizar los ° Brix en los días 0, 3, 6, 9 y 12 el nivel a<sub>1</sub> b<sub>1</sub> es el mejor.

### Pruebas de Significación Estadística Factor A\*C para los ° Brix en los 12 días

**Tabla 33.** Prueba de Tukey los 12 días para las proporciones y estabilizante

Factor A	Factor C	n	Día 12		
			Medias	E.E	
a <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	4	8,83	0,07	A
a <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	4	8,68	0,07	A
a <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	4	7,75	0,07	B
a <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	4	7,45	0,07	B

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 33 de la prueba de Tukey muestra que, las combinaciones de factores a<sub>1</sub> c<sub>2</sub> y a<sub>1</sub> c<sub>1</sub> tienen valores significativamente más altos en comparación con a<sub>2</sub> c<sub>1</sub> y a<sub>2</sub> c<sub>2</sub> en el día 12. Esto sugiere que el nivel del factor A es crítico en la determinación de la respuesta medida, ya que las combinaciones con a<sub>1</sub> tienen medias más altas que las combinaciones con a<sub>2</sub>. Esto podría implicar que cambiar el nivel de A tiene un impacto significativo en el resultado evaluado, mientras que la variación en el nivel de C dentro del mismo nivel de A no tiene un efecto significativo. Finalmente, para optimizar los ° Brix en el día 12 el nivel a<sub>1</sub> c<sub>2</sub> y a<sub>1</sub> c<sub>1</sub> es el mejor.

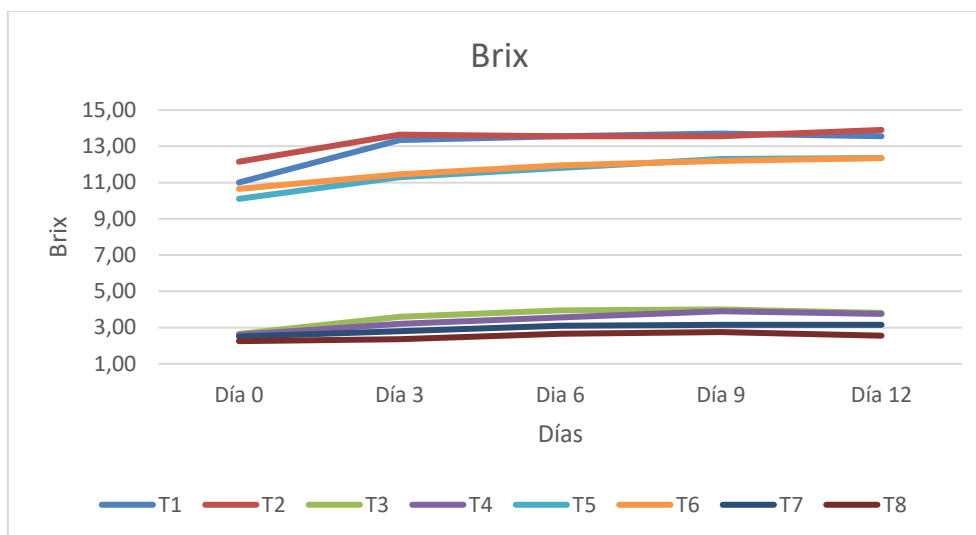
### Pruebas de Significación Estadística Factor B\*C para los ° Brix en los 12 días

**Tabla 34.** Prueba de Tukey los 12 días para el endulzante y estabilizante

Factor B	Factor C	N	Día 0		Día 3		Día 12				
			Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E			
b <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	4	11,40	0,15	A	12,55	0,12	A	13,13	0,07	A
b <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	4	10,55	0,15	B	12,33	0,12	A	12,95	0,07	A
b <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	4	2,55	0,15	C	3,20	0,12	B	3,48	0,07	B
b <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	4	2,43	0,15	C	2,78	0,12	B	3,15	0,07	D

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 34 de la prueba de Tukey muestra que, las combinaciones de dos factores (B y C) en tres momentos distintos días 0, 3 y 12. Se observa que las combinaciones b<sub>1</sub> c<sub>2</sub>, b<sub>1</sub> c<sub>1</sub> tienen medias significativamente mayores en comparación con la combinación b<sub>2</sub> c<sub>1</sub>, mientras que en el rango más bajo esta la combinación b<sub>2</sub> c<sub>2</sub>. Finalmente, para optimizar los ° Brix en los días 0, 3 y 12 el nivel b<sub>1</sub> c<sub>2</sub> y b<sub>1</sub> c<sub>1</sub> es el mejor.



**Figura 18.** Comportamiento de los ° Brix en los 12 días de análisis

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

En la figura 18, se muestra el comportamiento de los ° Brix para todos los tratamientos ( $t_1$  a  $t_8$ ) en donde se ve que experimentan un aumento gradual en los sólidos solubles desde el día 0 hasta el día 12 para las combinaciones con azúcar donde al final del periodo, los valores de ° Brix varían entre 12 a 14. Por otro lado, las combinaciones con estevia experimentan un ascenso en los sólidos solubles desde el día 0 hasta el día 12 con valores de 2 a 4 ° Brix, Eligiendo al tratamiento  $t_1$  ( $a_1 b_1 c_1$ ) con 142,85g – 857,1 ml - 5g de mashua agua, maracuyá, azúcar y con estabilizante, con un valor de 13,55 ° Brix un valor dentro de lo establecido por la normativa NTE INENE 2304 la cual indica un máximo de 15.

Según la investigación de (García-Mogollon et al., 2015). Las propiedades fisicoquímicas varían en las diferentes formulaciones de acuerdo con los porcentajes de pulpa y azúcar, así que entre mayor sea la cantidad de pulpa menor será el pH para las bebidas. Los sólidos solubles en la bebida también se ven influidos por la concentración de pulpa añadida.

La investigación realizada por (Contreras, 2019) menciona que la concentración de mashua amarilla interviene directamente en el contenido de ° Brix y pH, en su estudio con 30 % de mashua amarilla obtuvo ° Brix 12,3 y pH 4, valores similares a los obtenidos en esta investigación.

#### 2.10.4 Análisis sensorial

Con el objetivo de identificar el mejor tratamiento de la bebida a base de mashua amarilla saborizada con maracuyá, se llevó a cabo una evaluación sensorial que involucró a 24 degustadores no entrenados de la carrera de agroindustria de ciclos superiores, Universidad

Técnica de Cotopaxi. Se utilizó una escala de valoración 1 a 5, para medir los parámetros de color, olor, sabor, consistencia y aceptabilidad.

**Tabla 35.** Análisis estadístico sensorial

Análisis Sensorial											
F.V.	gl	Color		Olor		Sabor		Consistencia		Aceptabilidad	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
Tratamientos	7	1,09	0,0015 **	0,26	0,3232ns	1,09	0,0013**	9,27	<0,0001**	1,18	0,0011 **
Catadores	23	1,07	<0,0001**	1,15	<0,0001**	0,83	0,0001**	0,28	0,9125 ns	1,28	<0,0001**
Error	161	0,3		0,22		0,31		0,45		0,32	
Total	191										
C.V %		13,79		14,73		15,34		20,46		18,36	

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

En la tabla 35, Se presenta el análisis de varianza estadístico ANOVA sobre los análisis sensoriales de la bebida de mashua amarilla saborizada con maracuyá donde se puede notar que en los tratamientos y catadores existe una diferencia significativa en consideración a los factores evaluados. Sin embargo, para identificar la mejor bebida se considera las diferencias significativas solo de los tratamientos.

Respecto al factor tratamientos, los valores de p-valor son inferiores a 0,05 para los parámetros de color, sabor, consistencia y aceptabilidad. A diferencia del olor con un p-valor superior a 0,05 indicando que los tratamientos no tienen un efecto notable entre los catadores en la percepción del olor. Es así que se establece la necesidad de realizar una prueba de rangos a los valores significativos siendo la prueba de Tukey al 5 %.

El coeficiente de variación en el análisis estadístico ANOVA refleja una alta variación superior al 5 %. por lo que se asume que de 100 observaciones el diferencial de acuerdo a los parámetros estudiados que van de 13 a 20 %, el resto serán confiables. Ya que los degustadores no están entrenados.

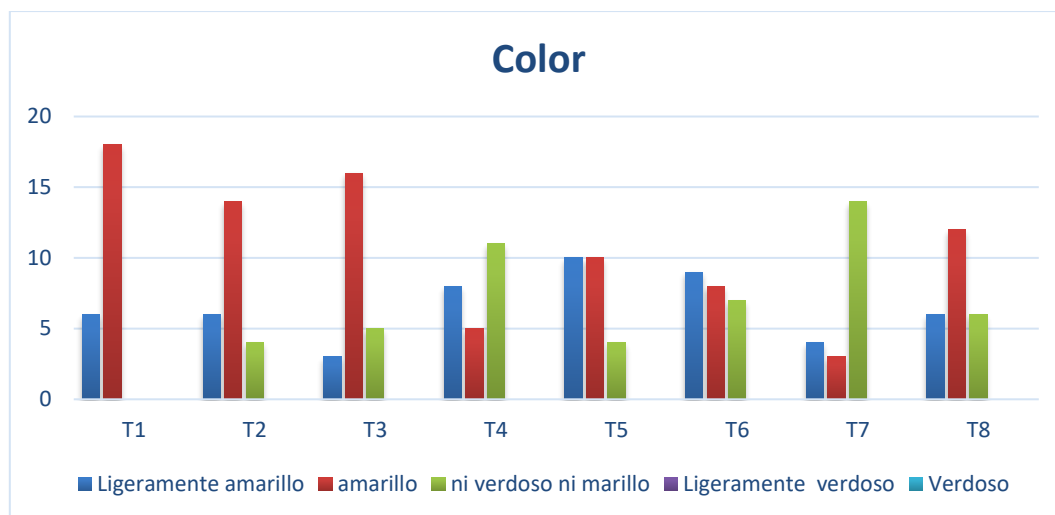
## Pruebas de significacion estadistica factor tratamientos para el color

**Tabla 36.** Prueba de Tukey del color

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
t <sub>1</sub>	4,44	24	0,11	A	
t <sub>3</sub>	4,04	24	0,11	A	B
t <sub>2</sub>	4,04	24	0,11	A	B
t <sub>8</sub>	4,00	24	0,11	A	B
t <sub>5</sub>	3,98	24	0,11		B
t <sub>6</sub>	3,90	24	0,11		B
t <sub>4</sub>	3,85	24	0,11		B
t <sub>7</sub>	3,71	24	0,11		B

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

En la tabla 36, de acuerdo los resultados obtenidos en la prueba de Tukey para el color se puede observar una significancia hallando 2 rangos diferentes entre los 8 tratamientos evaluados por los 24 catadores no entrenados. De esta manera el resultado con mejor valoración es para la configuración t<sub>1</sub> (Proporciones 1:6:1 con azúcar y estabilizante) con una media de 4,44 en la escala de 1 a 5 del análisis sensorial. Los tratamientos t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub> y t<sub>8</sub>, con medias entre 4,04 y 4,00, pertenecen tanto al grupo A como al B, indicando que no son significativamente diferentes de t<sub>1</sub>, pero sí de los tratamientos del grupo B. Estos tratamientos intermedios son bien valorados, aunque no tanto como t<sub>1</sub>. Por otro lado, los tratamientos t<sub>5</sub>, t<sub>6</sub>, t<sub>4</sub> y t<sub>7</sub>, con medias entre 3,98 y 3,71, se agrupan únicamente en el grupo B, mostrando que son los menos preferidos en términos de color. En conjunto, t<sub>1</sub> es el tratamiento más destacado, mientras que t<sub>5</sub>, t<sub>6</sub>, t<sub>4</sub> y t<sub>7</sub> son los menos apreciados por los catadores. Se menciona en la investigación de (Remache Yausen, 2024), que el color amarillo es el mejor parámetro evaluado, ya que de eso depende una buena formulación al elaborar la bebida.



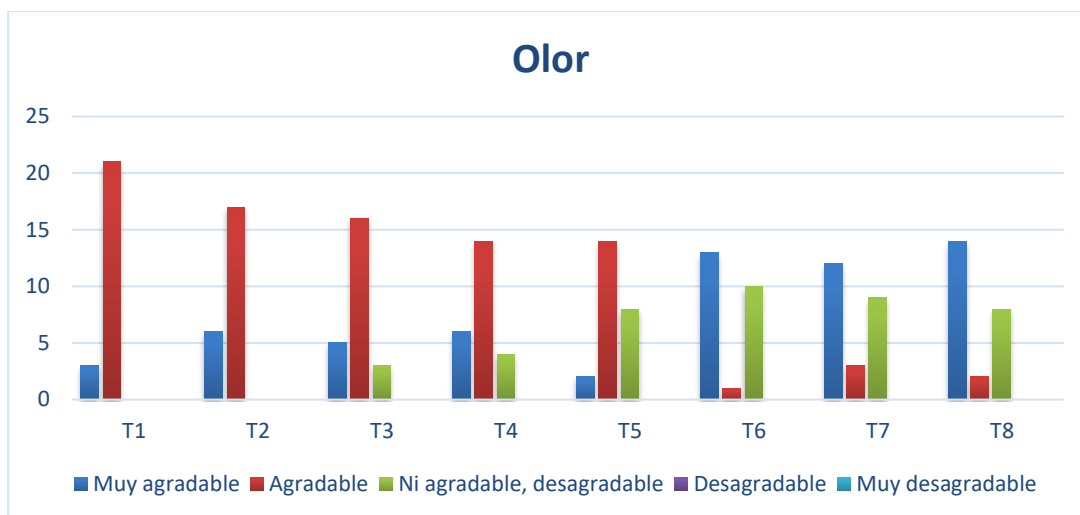
**Figura 19.** Variación de la aceptación sensorial del color

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

Con respecto al parámetro del color el cual fue evaluado por catadores no entrenados, se identificó que la mayoría de ellos llegaron a concluir que el tratamiento  $t_1$  tiene un color amarillo visiblemente más notorio en comparación con el resto de los tratamientos. Por otro lado, los tratamientos  $t_2$ ,  $t_3$  y  $t_8$  tienen una percepción ligeramente amarilla. Por lo que se puede asegurar que todos los tratamientos son perceptiblemente amarillentos. Eligiendo al tratamiento  $t_1$  (Proporciones 1:6:1 con azúcar y estabilizante) como el mejor en este parámetro. Según la investigación (Leal, 2024), indica que el color de los carotenoides, como el betacaroteno, si influyen en el color final para las bebidas brindando un color natural amarillo perceptible llamativo.

### **Pruebas de significacion estadistica factor tratamientos para el olor**

En este parametro no se realizó prueba de tukey debido a su nivel superior a 0.05 en p-valor del analisis estadistico ANOVA por lo que no existe diferencia significativa entre los tratamientos. Pero se establece medias de aceptación del olor en la figura 19.



**Figura 20.** Variación de la aceptación sensorial del olor

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

Con respecto al parámetro del olor el cual fue evaluado por catadores no entrenados, se identificó que la mayoría de ellos llegaron a concluir que el tratamiento  $t_1$  destaca por tener la mayor aceptabilidad, con una clara preferencia por la categoría agradable lo que indica una respuesta positiva más fuerte en comparación con otros tratamientos. Por otro lado, los tratamientos  $t_2$ ,  $t_3$ ,  $t_4$  y  $t_5$  por lo que se puede asegurar que no varían el olor. Eligiendo al tratamiento  $t_1$  (Proporciones 1:6:1 con azúcar y estabilizante) como el mejor en este parámetro.

#### 2.10.4.1 Análisis del sabor

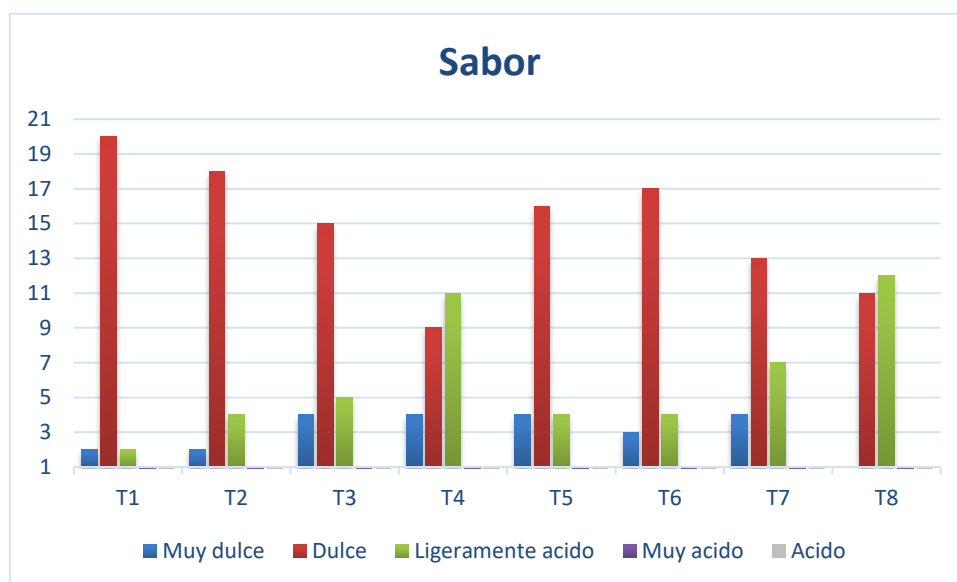
##### Pruebas de significación estadística factor tratamientos para el sabor

**Tabla 37.** Prueba de Tukey del sabor

Tratamientos	Medias	N	E.E.		
$t_1$	3,96	24	0,11	A	
$t_2$	3,77	24	0,11	A	B
$t_6$	3,69	24	0,11	A	B C
$t_5$	3,63	24	0,11	A	B C
$t_3$	3,63	24	0,11		B C
$t_7$	3,54	24	0,11		B C
$t_8$	3,40	24	0,11		B C
$t_4$	3,27	24	0,11		C

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

En la tabla 37, de acuerdo los resultados obtenidos en la prueba de Tukey para el sabor se puede observar una significancia hallando 3 rangos diferentes entre los 8 tratamientos evaluados por los 24 catadores no entrenados. De esta manera el resultado con mejor valoración es para la configuración  $t_1$  (Proporciones 1:6:1 con azúcar y estabilizante) en la escala de 1 a 5 del análisis sensorial. Los tratamientos  $t_1$  (media: 3,96) y  $t_2$  (media: 3,77) son los más preferidos en su sabor, perteneciendo al grupo A y siendo significativamente diferentes de los tratamientos en el grupo C. Los tratamientos  $t_6$  (media: 3,69),  $t_5$  (media: 3,63),  $t_3$  (media: 3,63),  $t_7$  (media: 3,54) y  $t_1$  (media: 3,40) se encuentran en grupos intermedios (B y C) sin diferencias significativas entre ellos, lo que los hace opciones aceptables, pero no tan preferidas como  $t_1$  y  $t_2$ . Finalmente, el tratamiento  $t_4$  (media: 3,27) es el menos preferido, perteneciendo únicamente al grupo C y siendo significativamente diferente de los tratamientos en el grupo A. Se recomienda priorizar los tratamientos  $t_1$  y  $t_2$  por su alta calificación.



**Figura 21.** Variación de la aceptación sensorial del sabor

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

Con respecto al parámetro del sabor el cual fue evaluado por catadores no entrenados, se identificó que la mayoría de ellos llegaron a concluir que el tratamiento  $t_1$  tiene un sabor dulce en comparación con el resto de los tratamientos. Por otro lado, los Tratamientos  $t_4$ ,  $t_7$ ,  $t_8$  y  $t_3$  tienen una percepción que no varían mucho el sabor dulce no agradable. Por lo que se puede asegurar que no todos los tratamientos son perceptiblemente dulces. Eligiendo al tratamiento  $t_1$  (Proporciones 1:6:1 con azúcar y estabilizante) como el mejor en este parámetro.

### 2.10.4.2 Análisis de la consistencia

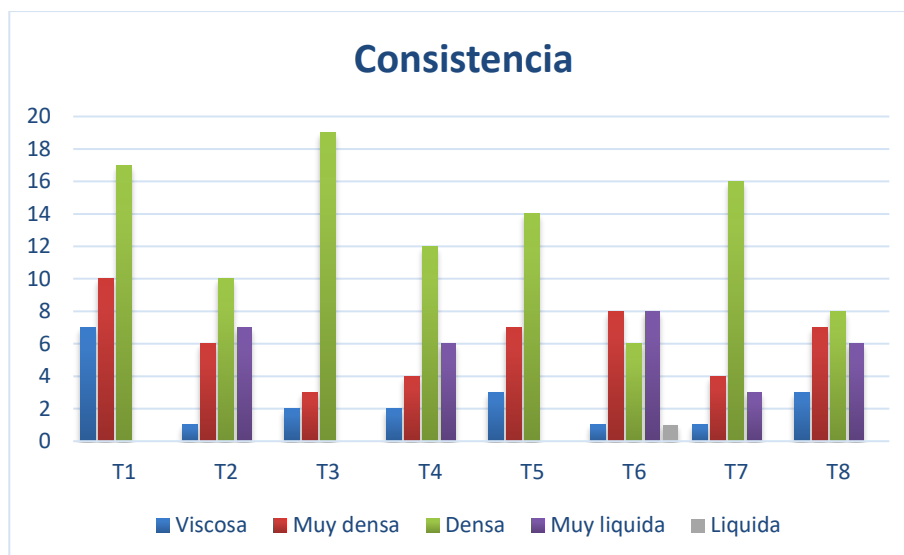
#### Pruebas de significación estadística factor tratamientos para la consistencia

**Tabla 38.** Prueba de Tukey de la consistencia

Tratamientos	Medias	n	E.E.			
t <sub>3</sub>	4,29	24	0,14	A		
t <sub>1</sub>	3,94	24	0,14	A	B	
t <sub>7</sub>	3,52	24	0,14		B	C
t <sub>5</sub>	3,38	24	0,14		B	C D
t <sub>4</sub>	3,19	24	0,14		C	D E
t <sub>2</sub>	2,79	24	0,14			D E F
t <sub>8</sub>	2,71	24	0,14			E F
t <sub>6</sub>	2,5	24	0,14			F

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

En la tabla 38, de acuerdo los resultados obtenidos en la prueba de Tukey para el sabor se puede observar una significancia hallando 6 rangos diferentes entre los 8 tratamientos evaluados por los 24 catadores no entrenados. De esta manera el resultado con mejor valoración es para la configuración t<sub>3</sub> (porción 1:6:1 con Stevia y estabilizante) en una escala de 1 a 5 del análisis sensorial, con una media de 4,29, tiene la mayor consistencia y pertenece al grupo A, destacándose significativamente sobre los demás. El tratamiento t<sub>1</sub>, con una media de 3,94, comparte el grupo A con t<sub>3</sub>, pero también está en el grupo B, indicando una leve diferencia con t<sub>3</sub> y una diferencia significativa con tratamientos de grupos C a F. Los tratamientos t<sub>7</sub> y t<sub>5</sub>, con medias de 3,52 y 3,38 respectivamente, pertenecen a los grupos B, C, y D, mostrando diferencias con tratamientos en A y E. El tratamiento t<sub>4</sub>, con una media de 3,19, está en los grupos C, D, y E, indicando una diferencia moderada con los tratamientos de mayor y menor consistencia. Finalmente, los tratamientos t<sub>2</sub>, t<sub>8</sub>, y t<sub>6</sub>, con medias de 2,79, 2,71, y 2,5 respectivamente, tienen la menor consistencia y pertenecen a los grupos D, E, y F, con t<sub>6</sub> destacándose en el grupo F como el menos consistente de todos. Según (Loor Velez, 2022) la consistencia es un factor importante en la bebida, debido al transporte de fluidos, evaluado mediante un análisis sensorial y pudiendo ser estandarizado mediante los catadores dando un resultado favorable a la bebida.



**Figura 22.** Variación de la aceptación sensorial de la consistencia

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

Con respecto al parámetro de la consistencia el cual fue evaluado por catadores no entrenados, se identificó que la mayoría de ellos llegaron a concluir que el tratamiento  $t_3$  tiene una consistencia densa en comparación con el resto de los tratamientos. Por otro lado, los Tratamientos  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_5$  y  $t_8$  tienen una percepción de consistencia muy densa. Por lo que se puede asegurar que no todos los tratamientos tienen consistencia similar. Eligiendo al tratamiento  $t_3$  (porción 1:6:1 con Stevia y estabilizante) como el mejor en este parámetro. Una bebida densa puede resultar más agradable al gusto y proporcionar una sensación de placer y satisfacción. De igual manera, una bebida de mashua con la consistencia densa adecuada puede ser más fácil de consumir para personas que no puedan consumir bebidas carbonatas.

### 2.10.4.3 Análisis de la aceptabilidad

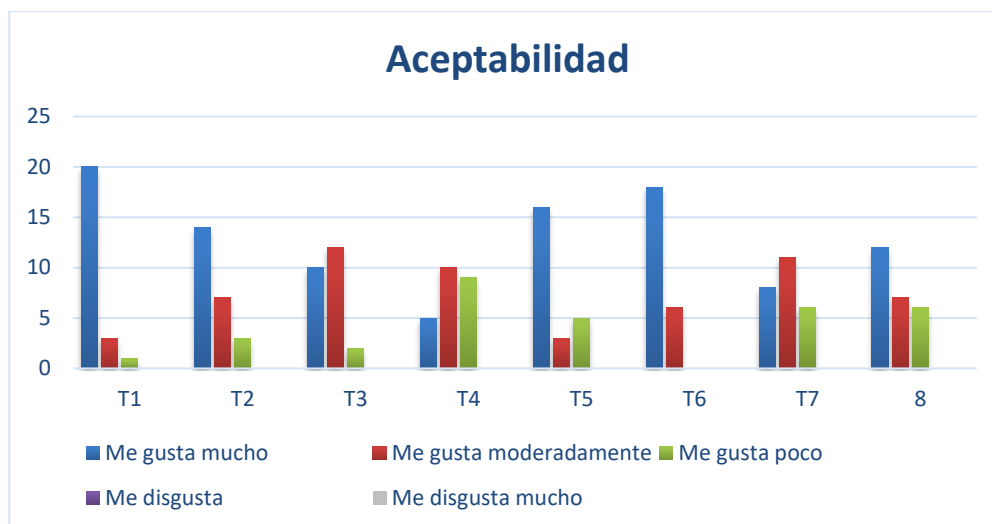
#### Pruebas de significación estadística factor tratamientos para la aceptabilidad

**Tabla 39.** Prueba de Tukey de la aceptabilidad

Tratamientos	Medias	N	E.E.			
t <sub>1</sub>	3,44	24	0,12	A		
t <sub>6</sub>	3,27	24	0,12	A	B	
t <sub>5</sub>	3,23	24	0,12	A	B	C
t <sub>2</sub>	3,15	24	0,12	A	B	C
t <sub>8</sub>	2,98	24	0,12	A	B	C
t <sub>3</sub>	2,96	24	0,12	A	B	C
t <sub>7</sub>	2,94	24	0,12		B	C
t <sub>4</sub>	2,75	24	0,12			C

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

En la tabla 39, de acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de Tukey para la aceptabilidad se puede observar una significancia hallando 3 rangos diferentes entre los 8 tratamientos evaluados por los 24 catadores no entrenados. De esta manera el resultado con mejor valoración es para la configuración t<sub>1</sub> (Proporciones 1:6:1 con azúcar y estabilizante) en una escala de 1 a 5 del análisis sensorial, con una media de 3,44 lo que indica que es significativamente más aceptado que los tratamientos en los grupos B y C. El tratamiento t<sub>6</sub>, con una media de 3,27, se encuentra en los grupos A y B, indicando una aceptabilidad cercana a la de t<sub>1</sub>, pero diferenciándose de los tratamientos en el grupo C. Los tratamientos t<sub>5</sub>, t<sub>2</sub>, t<sub>8</sub>, y t<sub>3</sub>, con medias de 3,23, 3,15, 2,98, y 2,96 respectivamente, pertenecen a los grupos A, B, y C, lo que sugiere que no son significativamente diferentes de t<sub>1</sub> y t<sub>6</sub>, pero muestran diferencias con t<sub>4</sub>. El tratamiento t<sub>7</sub>, con una media de 2,94, está en los grupos B y C, indicando una aceptabilidad menor que los tratamientos en A, pero no significativamente diferente de los otros tratamientos en B. Finalmente, el tratamiento t<sub>4</sub>, con una media de 2,75, pertenece al grupo C, siendo el menos aceptado y significativamente diferente de todos los tratamientos en los grupos A y B. En la investigación de (Remache Yausen, 2024) menciona que la aceptabilidad se refiere a las características de un producto que lo hacen ser aceptado por una persona o grupo, basándose en las preferencias sensoriales.



**Figura 23.** Variación de la aceptación sensorial de la aceptabilidad

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

Con respecto al parámetro de aceptabilidad el cual fue evaluado por catadores no entrenados, se identificó que la mayoría de ellos llegaron a concluir que el tratamiento  $t_1$  tiene una aceptabilidad en comparación con el resto de los tratamientos. Por otro lado, los  $t_3$ ,  $t_4$  y  $t_7$  tienen una aceptabilidad me gusta moderadamente. Por lo que se puede asegurar que no todos los tratamientos tienen la misma aceptabilidad. Eligiendo al tratamiento  $t_1$  (Proporciones 1:6:1 con azúcar y estabilizante) como el mejor en este parámetro. Los resultados de la evaluación de la aceptabilidad de la bebida de mashua han sido positivos, con un alto nivel de satisfacción entre los participantes. La mayoría seleccionó la opción "me gusta mucho", lo que sugiere que la bebida ha cumplido con las expectativas de sabor y calidad del público objetivo. Además de ser bien recibida por su sabor, la bebida de mashua también ha sido valorada por sus beneficios nutricionales, lo que podría ser un factor determinante para su éxito en el mercado de bebidas saludables.

### 2.10.5 Comparación del mejor tratamiento en relación a las variables de estudio

**Tabla 40.** Comparación del mejor tratamiento en relación a las variables de estudio

Análisis	Días	Tratamientos							
		t <sub>1</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub> )	t <sub>2</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub> )	t <sub>3</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub> )	t <sub>4</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub> )	t <sub>5</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub> )	t <sub>6</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub> )	t <sub>7</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub> )	t <sub>8</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub> )
pH	Día 0	4,70	4,50	4,40	4,40	4,30	4,25	4,45	3,85
	Día 3	6,00	4,50	4,45	4,30	4,30	4,30	4,05	3,75
	Día 6	4,60	4,50	4,40	4,30	4,35	4,25	4,05	3,75
	Día 9	4,50	4,50	4,30	4,40	4,30	4,40	4,35	3,65
	Día 12	4,40	4,40	4,35	4,25	4,30	4,40	4,30	3,60
Acidez titulable	Día 0	0,20	0,20	0,19	0,20	0,22	0,20	0,21	0,21
	Día 3	0,20	0,21	0,19	0,21	0,20	0,22	0,21	0,22
	Día 6	0,24	0,26	0,25	0,23	0,22	0,22	0,23	0,25
	Día 9	0,27	0,27	0,27	0,25	0,24	0,24	0,24	0,26
	Día 12	0,35	0,44	0,36	0,36	0,30	0,33	0,33	0,37
Sólidos solubles	Día 0	11,00	12,15	2,65	2,60	10,10	10,65	2,50	2,25
	Día 3	13,35	13,65	3,60	3,20	11,30	11,45	2,80	2,35
	Día 6	13,55	13,55	3,95	3,55	11,80	11,95	3,10	2,65
	Día 9	13,70	13,55	4,00	3,90	12,30	12,20	3,15	2,75
	Día 12	13,55	13,90	3,80	3,75	12,35	12,35	3,15	2,55

Fuente: Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

Tabla 41. Comparación del mejor tratamiento análisis sensorial

Descripción	Características	Tratamientos							
		t <sub>1</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub> )	t <sub>2</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub> )	t <sub>3</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub> )	t <sub>4</sub> (a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub> )	t <sub>5</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub> )	t <sub>6</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub> )	t <sub>7</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub> )	t <sub>8</sub> (a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub> )
<b>Color</b>	Ligeramente amarillo	6	6	3	8	10	9	4	6
	amarillo	18	14	16	5	10	8	3	12
	ni verdoso ni amarillo	0	4	5	11	4	7	14	6
	Ligeramente verdoso	0	0	0	0	0	0	0	0
	Verdoso	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Olor</b>	Muy agradable	3	6	5	6	2	13	12	14
	Agradable	21	17	16	14	14	1	3	2
	Ni agradable, desagradable	0	0	3	4	8	10	9	8
	Desagradable	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muy desagradable	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sabor</b>	Muy dulce	2	2	4	4	4	3	4	1
	Dulce	20	18	15	9	16	17	13	11
	Ligeramente ácido	2	4	5	11	4	4	7	12
	Muy ácido	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ácido	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Consistencia</b>	Viscosa	7	1	2	2	3	1	1	3
	Muy densa	10	6	3	4	7	8	4	7
	Densa	17	10	19	12	14	6	16	8
	Muy líquida	0	7	0	6	0	8	3	6
	Líquida	0	0	0	0	0	1	0	0
<b>Aceptabilidad</b>	Me gusta mucho	20	14	10	5	16	18	8	12
	Me gusta moderadamente	3	7	12	10	3	6	11	7
	Me gusta poco	1	3	2	9	5	0	6	6
	Me disgusta	0	0	0	0	0	0	0	0
	Me disgusta mucho	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Chicaiza, W. &amp; Ilaquiche, F. (2024)

Considerando las variables de estudio se pudo identificar que los tratamientos evaluados en los 12 días todos cumplen con la NTC INEN 2304 tabla 40, manteniéndose dentro de los parámetros de pH, acidez y sólidos solubles para bebidas no carbonatadas. Siendo así elegible mediante los resultados obtenidos de las degustaciones tabla 41, realizadas a degustadores no entrenados de la carrera de agroindustria de ciclos superiores, Universidad Técnica de Cotopaxi se pudo observar que el mejor tratamiento tiene preferencias en base a color, olor, sabor donde se resalta el color amarillo con olor agradable y dulce con una consistencia más densa a la de un jugo normal entre los 24 degustadores tuvo una aceptabilidad, donde a 20 personas les gusta mucho, a 3 personas les gusta moderadamente y a 1 persona le disgusta. Dando como prioridad elegir al tratamiento  $t_1$  ( $a_1$   $b_1$   $c_1$ ) como el mejor.

### 2.10.6 Análisis osmolalidad

Análisis de varianza para la osmolalidad de una bebida a base de mashua amarilla saborizada con maracuyá.

**Tabla 42.** Análisis de varianza de la osmolalidad

Análisis Osmolalidad					
F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
REPETICIONES	1482,25	1	1482,25	3,86	0,902
TRATAMIENTO	139981	7	19997,29	52,08	<0,0001
Error	2687,75	7	383,96		
Total	144151	15			
C.V. %			6,52		

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

En la tabla 42, muestra los resultados sobre la osmolalidad indicando que los tratamientos aplicados tienen un impacto significativo en los resultados, mientras que las repeticiones no muestran diferencias significativas, podemos concluir que la variación entre las repeticiones no es relevante. En contraste, el p-valor para los tratamientos es inferior a 0,05 lo que demuestra que hay diferencias significativas en la osmolalidad entre los diferentes tratamientos. Esto sugiere que las variaciones observadas en la osmolalidad son atribuibles a los tratamientos aplicados y no a errores aleatorios o variaciones dentro de los grupos de tratamiento. Además, el coeficiente de variación (C.V.) del 6,52 % indica una dispersión relativamente baja en los datos de osmolalidad, lo que refuerza la consistencia y fiabilidad de los resultados obtenidos.

**Tabla 43.** Prueba de Tukey de la osmolalidad

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	
t <sub>2</sub>	417,50	2	13,86	A
t <sub>6</sub>	411,50	2	13,86	A
t <sub>5</sub>	410,00	2	13,86	A
t <sub>1</sub>	320,00	2	13,86	B
t <sub>8</sub>	220,00	2	13,86	C
t <sub>4</sub>	212,00	2	13,86	C
t <sub>7</sub>	207,50	2	13,86	C
t <sub>3</sub>	207,50	2	13,86	C

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

La tabla 43, muestra que todos los tratamientos tienen valores de osmolalidad dentro del rango óptimo de 200-420 mOsm/kg NTC 3837, para bebidas energéticas. Los tratamientos t<sub>2</sub>, t<sub>6</sub> y t<sub>5</sub> tienen las osmolalidades más altas y no difieren significativamente entre sí (Grupo A). El tratamiento t<sub>1</sub> tiene una osmolalidad intermedia (Grupo B) y es significativamente diferente de los grupos A y C. Los tratamientos t<sub>8</sub>, t<sub>4</sub>, t<sub>7</sub> y t<sub>3</sub> tienen las osmolalidades más bajas y no difieren significativamente entre sí (Grupo C). Finalmente se elige al tratamiento t<sub>1</sub> (142,85 g – 857,1 ml – 5 g azúcar, con estabilizante) para la formulación de la bebida, priorizando una osmolalidad intermedia de 320 mOsm/kg. Osmolalidad moderada contribuye a una mejor aceptación del sabor, haciendo la bebida más agradable al consumidor.

### 2.10.7 Análisis nutricional

**Tabla 44.** Análisis nutricional del mejor tratamiento

<b>Parámetro</b>		<b>RESULTADO</b>
		<b>(Investigados)</b>
Humedad (%)	Total	92,57
Sólidos (%)	Totales	7,43
Proteína (%)		0,5
Fibra (%)		0,19
Grasa (%)		0,27
Ceniza (%)		0,15
Carbohidratos (%)		6,32

**Fuente:** Laboratorio SETLAB. (2024)

#### **Análisis e interpretación de los resultados**

En base a los resultados obtenidos tabla 44, se obtuvo que el tratamiento t<sub>1</sub> con la combinación a1 b1 c1 (142,85 g – 857,1 ml – 5 g, azúcar, estabilizante). La bebida de mashua, comparada con la investigación realizada por (Cortez Báez, 2016) es altamente hidratante con un contenido de humedad del 92,27 %. Es una fuente moderada de carbohidratos (6,32 %) proporcionando energía rápida, proteínas (0,5 %), grasas (0,29 %) y fibra (0,19 %), lo que la hace adecuada para dietas bajas en calorías y de fácil absorción. La mayor concentración de sólidos totales sugiere una mayor cantidad de nutrientes disueltos en comparación con los resultados que indica (Cortez Báez, 2016) siendo una bebida ideal para hidratación y energía rápida, con posibles beneficios antioxidantes y antiinflamatorios inherentes a la mashua.

### 2.10.8 Análisis de carotenoides

**Tabla 45.** Análisis de carotenoides del mejor tratamiento

<b>Id Muestra</b>	<b>Servicio / Analito</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Método</b>
DC-MU10574	Carotenoides Totales	0,16	mg equivalente de Betacaroteno/100 g de muestra.	ESPECTROFOTOMETRÍA DECAB

**Fuente:** Laboratorio DECAB. (2024)

#### Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo al análisis realizado tabla 45, se determina la cuantificación de carotenoides dando un resultado de 0,16 %, mostrando que la bebida si cumple con los parámetros establecidos “Se puede considerar que una bebida que contenga una cantidad significativa de carotenoides podría tener al menos un 0,1 % de estos compuestos, aunque esto puede variar” NTE INEN 1334-2.

Según la investigación realizada (Basurto et al., 2023) expresa que en cuanto a los carotenoides totales cuantificados se obtuvo un valor promedio de  $7,75 \times 10^{-3}$  mg/mL (0,0078) de jugo. Se infiere que esta variación es ocasionada por el índice de madurez de los frutos empleados en la elaboración de la bebida.

### 2.10.9 Análisis microbiólogo

**Tabla 46.** Análisis microbiológico del mejor tratamiento

<b>Parámetro</b>	<b>Rch-10048</b>	<b>VLP</b>	<b>Método/Norma</b>
Coliformes Totales UFC/g	AUSENCIA	< 1	Petrifilm AOAC991.01
Aereos Mesófilo	< 10	< 10	Petrifilm AOAC 997.02
Mohos	AUSENCIA	< 10	Petrifilm A0AC997.02

**Fuente:** Laboratorio SETLAB. (2024)

#### Análisis e interpretación de los resultados

En base a los resultados obtenidos tabla 46, analizando y obteniendo los resultados del tratamiento  $t_1$  con la combinación  $a_1 b_1 c_1$  en desarrollo de una bebida a base de mashua saborizada con maracuyá, se consiguieron los siguientes resultados. Coliformes Totales UFC/g con ausencia < 1, Aereos Mesófilo < 10, Mohos ausencia < 10.

Según La Norma Técnica Colombiana (NTC) 3549. El contenido de coliformes totales y

aerobios mesófilos en el refresco no debe exceder de <29 UFC/ml, y el nivel aceptable de mohos y levaduras es de 100 UFC/ml. De acuerdo con la normativa, la bebida tiene una baja presencia de coliformes totales y aerobios mesófilos, ambos por debajo de 10 UFC/ml, y no se detecta la presencia de mohos y levaduras. Estos resultados indican que, a la hora de elaborar la bebida, se cumplió con las normas de estándar e higiénicas en la planta de producción, ya que es muy importante para obtener un producto inocuo, asegurando la salubridad de los consumidores.

Según un estudio realizado por (Arriaga Valderrama & Gonzalo Palomino, 2024), se encontró que las bebidas analizadas presentaban una carga microbiológica elevada en algunas muestras, lo que sugiere una posible contaminación durante el proceso de producción. Por otro lado, (Torrejón Quezada, 2024) encontraron una correlación significativa entre la presencia de coliformes totales y E. coli en bebidas no carbonatadas a la venta libre en el distrito del Cercado de Lima, lo que indica una posible contaminación fecal. Es importante llevar a cabo una calidad de producción alimentaria para asegurar la salud humana, el producto final cuenta con estos requisitos siendo óptimo para su consumo.

### 2.10.10 Determinación del costo del mejor tratamiento

**Tabla 47.** Costos de producción del mejor tratamiento de la bebida

<b>Costo del mejor tratamiento</b>				
<b>Ingredientes</b>	<b>Unidad</b>	<b>PRECIO</b>	<b>CANTIDAD DE FORMULACION</b>	<b>VALOR UNITARIO (\$)</b>
Mashua	kg	2,00	0.143	0,286
Maracuyá	kg	1,00	0.005	0,005
Agua	L	0,50	0.858	0,43
Benzoato de Sodio	kg	4,50	0.001	0,0045
Ácido cítrico	kg	5,00	0.001	0,005
Estabilizante (CMC)	kg	12,00	0.0015	0,018
Azúcar	kg	1,20	0.09	0,108
<b>SUMA TOTAL</b>		<b>26,20</b>	<b>1.09845</b>	<b>0,8565</b>

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

<b>Mano de Obra 15%</b>		<b>Desgaste del equipo 10%</b>	
\$4,50	100%	\$3,25	100%
X=	15%	X=	10%
X= 0,675		X= 0,325	

**Combustible y Energía 5%**

\$4,25      100%

X=          5%

X= 0,212

**Otros rubros**

Otros Rubros	%	Valor (\$)
Mano de obra	15	0,675
Desgaste de equipos	10	0,325
Combustible y energía	5	0,212
Total		1,212

**Costo neto + otros rubros=**

0,8565+1,212=2,068

**Costo Unitario/# Unidades=**

2,068/5=0,41 costo unitario 200 ml

**Utilidad 15%**

0,41      100%

X=      15%      X=0,06

**PVP= costo unitario + utilidad**

Conclusión, el precio de la bebida es de 0.45 ctvs. En una presentación de 200 ml es favorable, ya que es un producto que no accede a precios altos. De esta manera la bebida a base de mashua saborizada con maracuyá aporta mucho al consumidor o a las personas que realizan una actividad física ya que contiene una fuente de carbohidratos de rápida absorción.

### **3 Impactos del proyecto**

#### **3.1.1 Impactos Técnicos**

Esta investigación introduce a la industria de bebidas nuevas materias primas como lo es el caso de la mashua amarilla, impulsando la innovación y continuando con la investigación para el desarrollo un producto conservando sus propiedades nutricionales y mejorando la tecnología de producción, asegurando un valor agregado sostenible.

#### **3.1.2 Impactos Sociales**

Esta investigación fomenta el progreso comunitario al incentivar la producción de mashua amarilla, optando por nuevos mecanismos de producción y a su vez creando nuevas fuentes de empleo, promoviendo el consumo de alimentos nutritivos e innovadores. Además, se propone empoderar a los agricultores sobre la importancia de los cultivos autóctonos.

#### **3.1.3 Impactos Económicos**

Esta investigación sobre la bebida proporciona un beneficio económico directo a los agricultores, al agregar valor a la mashua y maracuyá, lo que mejora los precios y abre nuevos mercados. Se sugiere diversificar los productos derivados de la mashua para incrementar las fuentes de ingresos y la resiliencia económica.

#### **3.1.4 Impacto ambiental**

Esta investigación promueve la sostenibilidad mediante el uso responsable de la tierra y la producción ecológica de la mashua amarilla. Se resalta la socialización de medidas recomendando adoptar prácticas de agricultura regenerativa y energías renovables para minimizar el impacto ambiental y proteger los recursos naturales a largo plazo.

#### 4 Recursos y presupuestos

**Tabla 48.** Presupuesto del proyecto de investigación

Detalles	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
<b>Materia prima</b>				
Mashua	20	kg	2	40
Maracuyá	10	kg	1	10
Agua purificada	10	L	0,50	5
<b>Insumos</b>				
Hidróxido de Sodio	1	ud	15	15
Fenoltaleína	1	ud	5	5
Benzoato de Sodio	1	kg	4,5	4,5
Ácido cítrico	1	kg	5	5
Estabilizante (CMC)	1	kg	12	12
Azúcar	2	kg	2,5	2,5
Stevia	100	g	0,1	10
Hipoclorito de sodio	1	L	2,5	2,5
<b>Materiales</b>				
Ollas antioxidantes	4	ud	20	80
Licuadora	1	ud	30	30
Litrero	1	ud	1	1
Colador	1	ud	1,5	1,5
Embudo	1	ud	2	2
Bowl	4	ud	5	20
Tela lienzo	1	ud	5	5
Cuchillo	1	ud	2,5	2,5
Balanza	1	ud	12	12
Cuchara	2	ud	0,25	0,5
Envases	50	ud	0,15	7,5
Vasos	150	ud	1,25	3,75
Servilletas	2	paq	0,5	1
<b>Análisis de laboratorio</b>				
Análisis nutricional de materia prima	2	ud	45	90
Análisis carotenoides	1	ud	50	50
Análisis nutricional de mejor tratamiento	1	ud	45	45
Análisis microbiológico	1	ud	35	35
Kit de osmolalidad	1	paq	60	60
<b>Otros gastos</b>				
Transporte	30	Viajes	1,8	54
Alimentación	11	Alimento	2,5	27,5
<b>TOTAL</b>				<b>639,75</b>

**Fuente:** Chicaiza, W. & Ilaquiche, F. (2024)

## 5 Conclusiones

- Los resultados obtenidos de acuerdo al análisis proximal evidenciaron diferencias significativas en su composición nutricional para ambas materias primas utilizadas. La mashua amarilla con un alto contenido de proteína 8,18 % y fibra de 6,24% además de ser baja en carbohidratos con un 0,50%. Mientras que el maracuyá alto en proteína con 0,74 % y carbohidratos de 12,58 %. Con lo cual se puede aprovechar su valor nutricional especialmente de la mashua amarilla obtenida de la comunidad Salamalag Chico, es esencial que la industria considere estos encuentros para otros beneficios.
- Se estableció la formulación óptima aplicando un diseño de DBCA con un arreglo factorial 2 x 3, donde interactuaron tres diferentes factores A, B, C, con proporciones (mashua, agua, maracuyá), endulzantes (azúcar, stevia), utilización de estabilizante, respectivamente. Mediante el análisis de varianza realizado en el programa InfoStat, se determinó que el tratamiento  $t_1$  es el mejor.
- De acuerdo con el análisis fisicoquímico, sensorial y de osmolalidad basando los resultados del mejor tratamiento en las Normas INEN 2304, NTC 3837. Todos los tratamientos cumplen con los parámetros fisicoquímicos pH, acidez y Brix reportados en la normativa. Se Obtuvieron resultados favorables en las degustaciones organolépticas para el tratamiento  $t_1$  con un color amarillo y olor agradable con sabor dulce en la bebida. El nivel de osmolalidad indica que todos los tratamientos se encuentran en un rango de 200 a 420 mOsm/L para bebidas energéticas. Finalmente se selecciona el mejor tratamiento  $t_1$  en base a las preferencias exigidas por los degustadores.
- La bebida a base mashua amarilla saborizada con maracuyá tiene un contenido nutricional de humedad total 92,57 %, sólidos totales 7,43 %, proteína 0,5 %, fibra 0,19 %, grasa 0,27 %, ceniza 0,15 %, carbohidratos 6,32 %, a su vez mantiene un contenido de betacarotenos de 0,16 mg lo que le proporciona un aspecto más natural amarillento a la bebida. El mismo que tiene ausencia de microorganismos patógenos siendo este un producto inocuo.
- Al analizar el costo de producción del mejor tratamiento “desarrollo de una bebida a base de mashua amarilla saborizada con maracuyá” con la combinación de los factores  $a_1 b_1 c_1$  se consigue un valor de 0.45 ctv. para una botella de 200 ml, el producto si es factible para comercializar en el mercado ya que cuenta con muchos beneficios para

posibles consumidores que realicen actividad física.

## **6 Recomendaciones**

- Se sugiere investigar la posibilidad de enriquecer la bebida de mashua amarilla saborizada con maracuyá con la adición de otros ingredientes naturales para maximizar su contenido de proteína, grasa y fibra o explorar otras fuentes de carbohidratos que proporcionen energía rápida y efectiva.
- Aunque la bebida a base de mashua amarilla saborizada con maracuyá cumple con las normas durante el periodo de los 12 días estudiados, sería beneficioso explorar métodos alternativos como por ejemplo uso de enzimas que pueden utilizarse para reducir la viscosidad y prevenir la formación de sedimentos, lo que puede influir en la estabilidad de la acidez.

## 7 Bibliografía

- Aceves, L., Juárez, J., Palma, D., López, R., Rivera, B., & González, R. (2022). *ESTUDIO PARA DETERMINAR ZONAS DE ALTA POTENCIALIDAD DEL CULTIVO DE MARACUYÁ (Passiflora edulis sims) EN EL ESTADO DE TABASCO*. <https://1library.co/document/yr397mr8-estudio-determinar-zonas-potencialidad-cultivo-maracuy%C3%A1-passiflora-tabasco.html#fulltext-content>
- Alban, G. P. G., Arguello, A. E. V., & Molina, N. E. C. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), Article 3. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- Alfredo, H.-H. L., Irene, M.-H. M., Daniel, M.-C. C., Fernando, C. L., & Miguel, C.-G. D. (2021). *CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DEL NÉCTAR A BASE*.
- Alvarado Figueroa, J. C., & Palmiro Yumbo, E. M. (2020). *Obtención de carboximetilcelulosa sódica a partir de la cáscara de plátano (Musa AAB) variedad dominico*. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/51082>
- Analusia Ramirez, B. R. (2022). *INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL*. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ANALUISA%20RAMIREZ%20BRYAN%20RICARDO.pdf>
- Andrade Zamora, F., & Alejo Machado, O. J. (2018). Método inductivo y su refutación deductista. *Conrado*, 14(63), 117-122. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1990-86442018000300117&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1990-86442018000300117&lng=es&nrm=iso&tlng=en)
- Arias, S. S. A., Saúl Sánchez. (2022, agosto 21). *Agentes gelificantes*. Mejor con Salud. <https://mejorconsalud.as.com/agentes-gelificantes-que-son-para-que-se-usan/>
- Arriaga Valderrama, J., & Gonzalo Palomino, J. M. (2024). *Control de calidad fisicoquímica, microbiológica y probiótica de yogurt artesanal de mercados de los distritos de Santiago y Cusco, 2023*. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/8521>
- Arteaga-Cano, D., Chacón-Calvo, L., Samamé-Herrera, V., Valverde-Cerna, D., & Paucar-Menacho, L. M. (2022). Mashua (*tropaeolum tuberosum*): Composición nutricional, características químicas, compuestos bioactivos y propiedades beneficiosas para la salud. *Agroindustrial Science*, 12(1), Article 1. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2022.01.12>

- Astuhuaman, K. (2019). “*FORMULACIÓN DE UNA GALLETA DULCE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum spp*) CON HARINA DE MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*)*”.  
[https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6452/T010\\_70238798\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6452/T010_70238798_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Barahona Tapia, L. I., Rosillo Abarca, L. V., Ayala Ayala, L. R., & Barcos Arias, I. (2023). Apuntes al método científico en el siglo XXI desde una perspectiva jurídica. *Bibliotecas. Anales de Investigación*, 19(2), 2.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9107696>
- Barrantes Jiménez, K., Chacón Jiménez, L., Arias Andrés, M., Barrantes Jiménez, K., Chacón Jiménez, L., & Arias Andrés, M. (2022). El impacto de la resistencia a los antibióticos en el desarrollo sostenible. *Población y Salud en Mesoamérica*, 19(2), 305-329.  
<https://doi.org/10.15517/psm.v0i19.47590>
- Barrionuevo Flores, C. M. (2024). Formulación y evaluación de néctar a base de mango (*Mangifera indica*), maracuyá (*Passiflora edulis*) y mashua (*Tropaeolum tuberosum*). *Repositorio Institucional - UNS*.  
<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/4633>
- Basurto, E. K. del P. M., Martínez, L. A. O., Herrera, S. M. G., & Infante, J. A. G. (2023). Características fisicoquímicas y evaluación sensorial de bebidas mixtas camote-manzana y camote-piña: Physico-chemical parameters and sensory evaluation of sweet potato-apple and sweet potato-pineapple blended beverages. *TECNOCIENCIA Chihuahua*, 17(1), Article 1. <https://doi.org/10.54167/tch.v17i1.1137>
- Bermudez, P. (2023, mayo 19). Emprendedor liberteño elabora “vino” a base de mashua. *AGROPERÚ Informa*. <https://www.agroperu.pe/emprendedor-liberteno-elabora-vino-a-base-de-mashua/>
- Bravo, A. F. V., & Loor, D. R. Z. (2021). *TIPO DE PASTEURIZACIÓN Y TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO EN LA ESTABILIDAD FISICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL NÉCTAR MIX DE CÍTRICOS CON SÁBILA*.  
<http://repositorio.esпам.edu.ec/handle/42000/1581>
- Cabrera, M. V. G., Andrade, G. I. M., & Sampedro, S. E. L. (2020). Caracterización nutricional y funcional de la harina de mashua. *ConcienciaDigital*, 3(3), Article 3.  
<https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v3i3.1299>
- Caiza Llanga, D. J. (2016). *Utilización de harina de mashua (*tropaeolum tuberosum*) y su aplicación en productos de panificación, 2015* [bachelorThesis, Escuela Superior

- Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/11143>
- Campos-Rodríguez, J., Acosta-Coral, K., Moreno-Rojo, C., Paucar-Menacho, L. M., Campos-Rodríguez, J., Acosta-Coral, K., Moreno-Rojo, C., & Paucar-Menacho, L. M. (2023). Maracuyá (*Passiflora edulis*): Composición nutricional, compuestos bioactivos, aprovechamiento de subproductos, biocontrol y fertilización orgánica en el cultivo. *Scientia Agropecuaria*, 14(4), 479-497. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2023.040>
- Cárdenas, J. (2018). *Investigación cuantitativa*. <https://doi.org/10.17169/refubium-216>
- Carhuas, Y., & Davila, R. (2023). *Efecto de inductores del brotamiento y enraizadores en la producción de plántulas en el cultivo de mashua (Tropaeolum tuberosum) en condiciones de vivero*. [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3078/1/T026\\_71262180\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3078/1/T026_71262180_T.pdf)
- Cedeño Sares, L. A. (2011). *Degradación del ácido ascórbico en la pasteurización de bebidas tipo nectar de durazno* [bachelorThesis]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/25240>
- Cerdán, E. T., & Romero, M. C. (2020). *Conocimientos y consumo de bebidas azucaradas en estudiantes del nivel secundario de un establecimiento educativo de Argentina*. [https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC\\_2020\\_3\\_01.\\_-RENC-D-20-0012\(1\).pdf](https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2020_3_01._-RENC-D-20-0012(1).pdf)
- Chirinos, R., Campos, D., Arbizu, C., Rogez, H., Rees, J.-F., Larondelle, Y., Noratto, G., & Cisneros-Zevallos, L. (2007). Effect of genotype, maturity stage and post-harvest storage on phenolic compounds, carotenoid content and antioxidant capacity, of Andean mashua tubers (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón). *Journal of The Science of Food and Agriculture - J SCI FOOD AGR*, 87, 437-446. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2719>
- Contreras, E. (2019). *“OPTIMIZACIÓN DE LA BEBIDA FUNCIONAL A PARTIR DE AGUAYMANTO (Physalis peruviana) Y MASHUA AMARILLA (Tropaeolum tuberosum) UTILIZANDO EL MÉTODO DE SUPERFICIE DE RESPUESTA*. <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/65199780-96f9-4972-beba-d1057f8d8507/content>
- Cortez Báez, A. Y. (2016). *Estudio del tiempo de conservación de una bebida nutraceutica a partir de mashua tropaeolum tuberosum* [bachelorThesis]. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5968>
- Cupe López, R. X. (2023). *Evaluación de la aceptabilidad y antocianinas de una bebida de*

- calidad elaborada con diferentes concentraciones de camu-camu (Myrciaria dubia) y mashua morada (Tropaeolum tuberosum).*  
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/05ace5c6-6b4a-43a6-bea7-6d0edc8b0acd>
- De Abreu, J., López, E., & Dini, E. (2019). Osmolalidad de productos y fórmulas para la terapia nutricional. *Investigación Clínica*, 50(4), 433-445.  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0535-51332009000400003&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0535-51332009000400003&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Feliciano-Muñoz, O., Robles-Calderón, R., Chirre-Flores, J. H., Santisteban-Rojas, O., Feliciano-Nishikawa, J. C., & León, W. D. F.-P. de. (2021). Identificación de los principios activos de la mashua negra (*Tropaeolum tuberosum*) y el efecto del proceso de elaboración de una bebida mix de mashua con piña. *Ingeniería Industrial*, 40, Article 40. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2021.n40.5150>
- Fernández, R., & Lizana, X. C. (2020). Antocianinas en *Solanum tuberosum*: Una revisión. *Agro sur*, 48(2), Article 2. <https://doi.org/10.4206/agrosur.2020.v48n2-01>
- Fulton, R. (2021). *2021-Global-Nutrition-Report\_Executive-summary\_Spanish.pdf*. [https://media.globalnutritionreport.org/documents/2021-Global-Nutrition-Report\\_Executive-summary\\_Spanish.pdf](https://media.globalnutritionreport.org/documents/2021-Global-Nutrition-Report_Executive-summary_Spanish.pdf)
- García-Mogollon, C., Alvis-Bermudez, A., & Romero, P. (2015). Aplicación del Mapa de Preferencia Externo en la Formulación de una Bebida Saborizada de Lactosuero y Pulpa de Maracuyá. *Información tecnológica*, 26(5), 17-24. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000500004>
- Guevara-Freire, D. A., Valle-Velástegui, L., Barros-Rodríguez, M., Vásquez, C., Zurita-Vásquez, H., Dobronski-Arcos, J., & Pomboza-Tamaquiza, P. (2018). NUTRITIONAL COMPOSITION AND BIOACTIVE COMPONENTS OF MASHUA (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz and Pavón). *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 21(1), Article 1. <https://doi.org/10.56369/tsaes.2561>
- He, X., Luan, F., Yang, Y., Wang, Z., Zhao, Z., Fang, J., Wang, M., Zuo, M., & Li, Y. (2020). *Passiflora edulis*: An Insight Into Current Researches on Phytochemistry and Pharmacology. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 617. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00617>
- Huayhua, A. (2017). *LINEA DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES*.
- Lagares, R. A. C. (2020). *PERFIL DE RIESGOS DE SORBATOS Y BENZOATOS EN BEBIDAS A BASE DE FRUTA NO GASESOSAS EN COLOMBIA*.

- [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1395&context=ing\\_alimentos](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1395&context=ing_alimentos)
- Leal, K. (2024, enero 16). *Carotenoides: Qué son, tipos y fuentes alimentarias*. Tua Saúde. <https://www.tuasaude.com/es/carotenoides/>
- León Romani, C. Z. (2018). “Determinación de compuestos bioactivos en la mashua (*Tropaeolum tuberosum*)“. *Repositorio institucional – UNAC*. <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/4050>
- Lindo Ricce, J. C. (2021). *Determinación de los productos de fermentación de glucosinolatos de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) usando bacterias lácticas*. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5246>
- López, E. R. A., & Garay, Á. C. (2020). Deshidratación osmótica de mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*) con jarabe invertido de sacarosa y jugo de maracuyá. *Prospectiva Universitaria*, 17(1), Article 1. <https://doi.org/10.26490/uncp.prospectivauniversitaria.2020.17.1389>
- Mallea, C. L. B., & Herrera, D. C. V. (2022). “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA TIPO NÉCTAR A PARTIR DE SUERO DESLACTOSADO CON ADICIÓN DE PULPA Y MESOCARPIO DE MARACUYÁ (*Pasiflora edulis*)”. <http://161.132.207.135/bitstream/handle/20.500.12969/2632/Bermejo-Mallea-Valdez-Herrera.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Marquez, C. (2022). *Tuberculo andino La mashwa*. Youtopia + RETT. <https://youtopiaecuador.com/mujeres-emprendimiento-negocios-asociatividad-tuberculo-chimborazo/>
- Martínez, I. J. B., Chávez, M. E. A., & Bandy, M. S. (2020). La ingesta de extracto de pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*) y su efecto sobre los índices aterogénicos, en ratas albinas de la cepa Holtzman. *Consensus*, 25(2), Article 2. <https://doi.org/10.33539/consensus.2020.v25n2.2509>
- Medina Condo, E. B., & Uscca Thaquima, Y. K. (2018). “Elaboración de cupcakes a partir de harina de mashua (*Tropaeolum tuberosum*), utilizando como agentes Fermentadores Leudantes Químicos”. *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3263170>
- Minuche, D. P. R. (2014). *Procesamiento y composición de maracuyá*.
- Miranda Bellido, G., & Cuti Tancayllo, S. R. L. (2021). *Efecto del acondicionamiento en el contenido de antocianinas totales para la elaboración de una bebida con propiedad funcional a base de mashua morada (*tropaeolum tuberosum*) de la provincia de*

- Chumbivilcas*. <http://hdl.handle.net/20.500.12773/14644>
- Morales, T. P. M., Aimacaña, N. R. L., Silva, A. F. V., & Martínez, D. D. R. R. (2022). Tendencia del consumo de las bebidas azucaradas en el Ecuador 2014-2019. *Uniandes Episteme*, 9(4), Article 4. <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/2528>
- Moreno, S. (2022). *Investigación aplicada* / PDF. <https://es.slideshare.net/slideshow/investigacin-aplicada-251816132/251816132>
- Neira, L. M. T., Cuéllar, D. I., & Ibargüen, M. Z. T. (2021). Estudios recientes sobre bebidas azucaradas en Colombia: Una revisión no sistemática. *Biociencias*, 16(1), Article 1. <https://doi.org/10.18041/2390-0512/biociencias.1.7840>
- NTC 3549. (s. f.). *NTC 3549* / PDF / *Comida y bebida* / *Alimentos*. Recuperado 18 de agosto de 2024, de <https://es.scribd.com/doc/148839775/NTC-3549>
- NTC 3837. (s. f.). *Norma Técnica Colombiana 3837*. Recuperado 18 de agosto de 2024, de <https://www.academia.edu/16439182/NTC3837>
- NTE INENE 1334-2. (2011). *NTE-INEN-1334-2-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2.pdf*. <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-2-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2.pdf>
- NTE INENE 2304-1. (2017). *Nte Inen 2304-1* / PDF / *Refresco* / *Alimentos*. <https://es.scribd.com/document/537817176/nte-inen-2304-1>
- OMS. (2024). *Malnutrición*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
- Ordoñez Llaccta, M. (2020). *Cultivo de Mashua (Tropaeolum tuberosum) y sus Perspectivas de Procesamiento en Angaraes*. <https://hdl.handle.net/20.500.14502/144>
- Palaguache Huerta, L. L. (2018). *Estudio de prefactibilidad para el emplazamiento de una planta productora de harina de mazhua en el cantón El Tambo*. <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/8255>
- Parada Puig, R. (2021). *Tubérculos: Definición, características, tipos, ejemplos*. <https://www.lifeder.com/tuberculos/>
- Parreño-Barahona, L. P., & Alejandro-Lindao, M. F. (2022). Costo de producción y competitividad en la Asociación de Mujeres indígenas “Mushuk Kawsay” Chimborazo, 2022. 593 *Digital Publisher CEIT* / ISSN 2588-0705, 7(4-1), Article 4-1. <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.4-1.1193>
- Prieto Castellanos, B. J. (2018). El uso de los métodos deductivo e inductivo. *Cuadernos de*

- Contabilidad*, 18(46). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc18-46.umdi>
- Ramos-Galarza, C. (2021). Editorial: Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica*, 10(1), 1-7. <https://doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>
- Raviolo, A., Farré, A., Raviolo, A., & Farré, A. (2020). Aprendizaje conceptual del tema concentración de disoluciones: Análisis de imágenes de libros de texto universitario. *Educación química*, 31(3), 119-133. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.3.75733>
- Remache Yausen, R. N. (2024). *Elaboración de una bebida probiótica con suero de leche y pulpa de mashua (Tropaeolum tuberosum)*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/21779>
- Reyes, G. E., & Cortés, J. D. (2017). Intensidad en el uso de fertilizantes en América Latina y el Caribe (2006-2012). *Bioagro*, 29(1), 45-52. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1316-33612017000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1316-33612017000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Santiago Alonso, M. (2023). *Influencia de la mineralización del agua de bebida en la capacidad de trabajo físico y velocidad de rehidratación tras ejercicio físico en situación de estrés ambiental* (p. 1) [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidade da Coruña]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=322208>
- Silverson. (2020). *Goma-xantana-en-aplicaciones-quimicas.pdf*. <https://www.silverson.es/images/uploads/documents/Goma-xantana-en-aplicaciones-quimicas.pdf>
- Socasi Loya, A. C. (2014). *Elaboración de néctar de nísperos (Mespillus germanica), con dos tipos de conservantes (benzoato de sodio, sorbato de potasio), y tres endulzantes (panela, miel de abeja, azúcar blanca) en la Universidad Técnica de Cotopaxi 2012-2013*. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2659>
- Tapia Echarri, A. G. (2022). *Elaboración de una bebida funcional a base de Mashua Negra (Tropaeolum tuberosum) con adición de extracto de maracuyá y enriquecida con colageno hidrolizado y edulcorada con Estevia (Stevia rebaudiana)*. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/12504>
- Toro, D., & Dilas-Jiménez, J. (2020). *Mashua (Tropaeolum tuberosum Ruiz & Pavón) cultivo subutilizado con alto potencial para zonas altoandinas en el Perú. 1.*
- Torrejón Quezada, F. L. (2024). *Determinación de la calidad microbiológica en bebidas no carbonatadas, jarabeadas y no jarabeadas de venta libre en el distrito del Cercado de Lima, 2023*. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/11730>

- Torres, M. A. G. (2022). *Guía Técnica Cultivo De Maracuyá Amarillo*. <http://centa.gov.sv/docs/guias/frutales/GUIA%20MARACUYA%202011.pdf>
- USDA. (2019). *FoodData Central*. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169110/nutrients6>
- Valle, L. I. C. D. (2020, agosto 14). *Elementos químicos características, historia, clasificación, nombres*. Euston96. <https://www.euston96.com/elementos-quimicos/>
- Vega, L. (2021). *METODOLOGÍA PARA ESTIMAR LA DISPONIBILIDAD DE CAROTENOIDES*.
- Velázquez-Sámamo, G., Collado-Chagoya, R., Cruz-Pantoja, R. A., Velasco-Medina, A. A., Rosales-Guevara, J., Velázquez-Sámamo, G., Collado-Chagoya, R., Cruz-Pantoja, R. A., Velasco-Medina, A. A., & Rosales-Guevara, J. (2019). Reacciones de hipersensibilidad a aditivos alimentarios. *Revista alergia México*, 66(3), 329-339. <https://doi.org/10.29262/ram.v66i3.613>
- Victoria-Campos, C. I., Ornelas-Paz, J., Ruiz-Cruz, S., Ornelas-Paz, J. de J., Cervantes-Paz, B., Rios-Velasco, C., Pérez-Martínez, J. D., Gardea-Béjar, A. A., Yahia, E. M., Ibarra-Junquera, V., Victoria-Campos, C. I., Ornelas-Paz, J., Ruiz-Cruz, S., Ornelas-Paz, J. de J., Cervantes-Paz, B., Rios-Velasco, C., Pérez-Martínez, J. D., Gardea-Béjar, A. A., Yahia, E. M., & Ibarra-Junquera, V. (2023). Dietary sources, bioavailability and health effects of carotenoids. *Biotechnia*, 25(1), 156-168. <https://doi.org/10.18633/biotechnia.v25i1.1809>
- Yapias, R., Astete, J., Uscuchagua, Y., & Sánchez, M. (2022). Características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos en tres variedades de Mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz y Pavón): Una revisión. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 34, 40-50. <https://doi.org/10.37815/rte.v34n2.891>
- Zambrano Mendoza, B. A. (2019). *Estabilidad y aceptabilidad de un néctar mix a partir de pulpa naranja (citrus sinnensis) y mandarina (citrus reticulata) con goma XANTHAN Y CMC* [bachelorThesis, Calceta: ESPAM MFL]. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/975>

## 8 Anexos

### Anexo 1. Hoja de vida de tutora

#### **DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: Arias Palma

NOMBRES: Gabriela Beatriz

ESTADO CIVIL: Casada

CEDULA DE CIUDADANIA: 1714592746

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Quito, 3 de Junio de 1983

DIRECCION DOMICILIARIA: Cdla. Tiobamba. Panamericana sur km 3,5

TELEFONO CONVENCIONAL: 032233222 TELEFONO CELULAR: 084705462

CORREO ELECTRONICO: gabriela.arias@utc.edu.ec / gameli83@hotmail.com



#### **ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

<b>NIVEL</b>	<b>TITULO OBTENIDO</b>	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA</b>	<b>FECHA DE REGISTRO EN EL SENESCYT</b>	<b>CODIGO DEL REGISTRO SENESCYT</b>
TERCER	INGENIERA AGROINDUSTRIAL	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	26-05-2009	1001-09-919392
CUARTO	DIPLOMADO SUPERIOR EN GESTIÓN PARA EL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO	ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO	31-08-2012	1004-12-750886
CUARTO	MAGISTER EN INGENIERÍA	ESCUELA	31-10-2016	1001-2016-1756024

	INDUSTRIAL PRODUCTIVIDAD	Y	POLITÉCNICA NACIONAL		
CUARTO	MAGÍSTER AGROINDUSTRIA MENCIÓN TECNOLOGÍA ALIMENTOS	EN  EN DE	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	28-11-2022	1020-2022- 2572832

**HISTORIAL PROFESIONAL**

FACULTAD EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Agroindustrial

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Ingeniería, industria y construcción; Industria y producción

Investigación Operativa, Biotecnología, Química, Seguridad e inocuidad alimentaria  
FECHA DE INGRESO A LA UTC: 05 de Octubre del 2009

-----  
**FIRMA**

Anexo 2. Hoja de vida postulante 1

**DATOS PERSONALES**

**NOMBRES:** WESLYN ANDERLY  
**APELLIDOS:** CHICAIZA PAREDES  
**FECHA DE NACIMIENTO:** 16 DE MARZO DEL 2000  
**NACIONALIDAD:** ECUATORIANO  
**CEDULA DE IDENTIDAD:** 0504098633  
**EDAD:** 24 AÑOS  
**ESTADO CIVIL:** SOLTERO  
**PROVINCIA:** COTOPAXI  
**CANTON:** LA MANÁ  
**IDIOMAS:** ESPAÑOL EXCELENTE  
SUFICIENCIA EN INGLES  
**CELULAR** **0963256107**  
**CORREO ELECTRONICO** [weslynchicaiza2000@gmail.com](mailto:weslynchicaiza2000@gmail.com)



**ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

**PRIMARIA:** Consejo Provincial de Cotopaxi

**SEGUNDARIA:** Instituto Tecnológico Superior La Maná

**TERCER NIVEL:** Universidad Técnica de Cotopaxi Octavo Nivel de Agroindustria

**CURSOS Y CAPACITACIONES REALIZADOS**

- Cuarto jornada de investigación agroindustrial
- Practica laboral INLADEC
- Semana de difusión del Centro de Emprendimiento UTC
- Curso Microbiología de los alimentos
- III Seminario Internacional en Línea de Agroindustria
- Seminario Filosofía de la formación profesional

### DATOS PERSONALES

**NOMBRES:** FAUSTO RAMIRO  
**APELLIDOS:** ILAQUICHE TOAQUIZA  
**FECHA DE NACIMIENTO:** 25 FEBRERO DE 1994  
**NACIONALIDAD:** ECUATORIANO  
**CEDULA DE IDENTIDAD:** 0504003328  
**EDAD:** 30 AÑOS  
**ESTADO CIVIL:** CASADO  
**PROVINCIA:** COTOPAXI  
**PARROQUIA:** ELOY ALFARO  
**IDIOMAS:** ESPAÑOL EXCELENTE  
KICHWA EXCELENTE  
SUFICIENCIA EN INGLES  
**CELULAR** **0979265212**  
**CORREO ELECTRONICO** [faustolaquiche5@gmail.com](mailto:faustolaquiche5@gmail.com)



### ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

**PRIMARIA:** Escuela Intercultural Bilingüe “Agustín Vega de Lorenzo” (Tigua Niño Loma)

**SEGUNDARIA:** Instituto Tecnológico Superior “VICENTE LEON”

**TERCER NIVEL:** Universidad Técnica de Cotopaxi Octavo Nivel de Agroindustria

### CURSOS Y CAPACITACIONES REALIZADOS

- Participación en el Proceso de capacitación ocupacional para conscriptos de la leva 1993 en el curso de PANADERIA Y DULCES “FUNDER, CC. DE LAS FF. AA”, en provincia de Pastaza cantón Shell Mera Destacamento BS 48 Sangay Lorocachi con una duración de 120 horas técnicas, año 2013.
- **Participación en la ASAMBLEA TALLER “CITIGAT TIGUA”** con una duración de 30 horas, año 2020.
- Capacitación **MOOC - DOCENCIA EN ENTORNOS VIRTUALES** con una duración de 40 horas, año 2020.



## Anexo 5. Norma INENE Requisitos Físicos y químicos



Quito – Ecuador

NORMA  
TÉCNICA  
ECUATORIANA

**NTE INEN 2304**  
Primera revisión  
2017-04

### REFRESCOS O BEBIDAS NO CARBONATADAS. REQUISITOS

SOFT DRINKS OR NONCARBONATED BEVERAGES. REQUIREMENTS

ICS: 67.160.20

3  
Páginas

NTE INEN 2304

2017-04

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

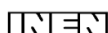
#### 6.1 Envasado

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.

## Anexo 6. Norma INEN carotenoides



### INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

FE DE ERRATAS  
(2011-08-11)

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1334-2:2011  
Segunda revisión

### ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 2. ROTULADO NUTRICIONAL. REQUISITOS.

Primera Edición

FOOD PRODUCTS LABELLING FOR HUMAN CONSUMPTION. PART 2. NUTRITIONAL LABELLING. SPECIFICATIONS.  
First Edition

#### ANTECEDENTES:

En la página 4, numeral 5.1.5

Dice:

5.1.5 Cuando se haga una declaración de propiedades con respecto a la cantidad o el tipo de ácidos grasos o la cantidad de colesterol, debe declararse las cantidades de ácidos, ácidos grasos mono insaturados, ácidos grasos poli insaturados y ácidos grasos trans.

Debe decir:

5.1.5 Cuando se haga una declaración de propiedades con respecto a la cantidad o el tipo de ácidos grasos o la cantidad de colesterol, debe declararse las cantidades de ácidos grasos saturados, ácidos grasos trans, ácidos grasos poli insaturados y colesterol.

En la página 5, numeral 5.3.6

Dice:

5.3.6 La presencia de carbohidratos disponibles debe declararse en la etiqueta como "carbohidratos". Cuando se declaren los tipos de carbohidratos, tal declaración debe seguir inmediatamente a la declaración del contenido total de carbohidratos de la forma siguiente:

NTE INEN 1334-2

2011-06

Nutrientes de declaración voluntaria	Unidad	Valor de referencia VDR
Folacina	µg	200
Acido pantoténico	mg	10
Vitamina A	UI	800 <sup>1</sup>
Vitamina B <sub>1</sub>	mg	2,0
Vitamina B <sub>2</sub>	µg	1
Vitamina C	mg	60
Vitamina D	UI	5
Vitamina E	mg	20
Vitamina K	µg	80
Tiamina	mg	1,4
Riboflavina	mg	1,6
Niacina	mg	18
Biotina	µg	300
Calcio	mg	800
Cobre	mg	2,0
Cromo	µg	120
Fosforo	mg	1 000
Hierro	mg	14
Manganeso	mg	2,0
Magnesio	mg	300
Molibdeno	µg	75
Potasio	mg	3 500
Selenio	µg	70
Yodo	µg	150
Zinc	mg	15
Fibra	g	25

<sup>1</sup> Para la declaración de β-caroteno (provitamina A) se debe emplear el siguiente factor de conversión: 1 µg retinol = 6 µg β-caroteno.

A fin de tomar en cuenta futuros progresos científicos, futuras recomendaciones de la FAO/OMS, de otros expertos y demás información pertinente, la lista de nutrientes y la lista de valores de referencia de nutrientes debe mantenerse en revisión. Los parámetros para los cuales CODEX no establece VDR se toma de referencia la tabla VDR de 21 CFR 101. FDA

5.3.6 La presencia de carbohidratos disponibles debe declararse en la etiqueta como "carbohidratos". Cuando se declaren los tipos de carbohidratos, tal declaración debe seguir inmediatamente a la declaración del contenido total de carbohidratos de la forma siguiente:

"carbohidratos, ...g, del cual, azúcares, ...g". Podrá seguir: "x" ...g donde "x" representa el nombre específico de cualquier otro constituyente de carbohidratos.

5.3.7 Cuando el alimento contenga más de 3 g de grasa total o se declaren la cantidad y/o el tipo de ácidos grasos, esta declaración debe seguir inmediatamente a la declaración del contenido total de grasas y debe usarse el formato siguiente:

Contenido total de grasa		g
ácidos grasos saturados	...	g
ácidos grasos – trans	...	g
de las cuales	ácidos grasos mono insaturados	g
	ácidos grasos poli insaturados	g

5.3.8 La manera de reportar los datos son los que a continuación se indican:

## Anexo 7. Norma NTC Requisito microbiológico

**NORMA TÉCNICA  
COLOMBIANA**

**NTC  
3549**

1999-07-28

### REFRESCOS DE FRUTAS



E: FRUIT BEVERAGES

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: refrescos de frutas.

I.C.S.: 67.160.20

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)  
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

Prohibida su reproducción

Primera actualización

### NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3549 (Primera actualización)

4.3 Los refrescos de frutas pasteurizados o no, con duración máxima de 30 d, deberán cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 3.

Tabla 3. Requisitos microbiológicos de los refrescos de frutas pasteurizados o no con duración máxima de 30 d

Requisitos	n	m	M	c
NMP coliformes /cm <sup>3</sup>	3	9	29	1
NMP coliformes fecales/cm <sup>3</sup>	3	< 3	-	0
*Recuento de mohos y levaduras, UFC/cm <sup>3</sup>	3	100	200	1

Nota. Una duración máxima de 30 d, indica que el producto ha sido envasado en empaque no hermético y se debe refrigerar para su conservación.

Donde:

- N = número de muestras por examinar.
- M = índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.
- M = índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.
- C = número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M.
- < = se lee menor que ...
- \* = requisito con carácter de recomendación.

4.4 Los refrescos de frutas pasteurizados, con duración entre 30 d a 180 d, deberán cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 4.

Tabla 4. Requisitos microbiológicos de los refrescos de frutas pasteurizados, con duración entre 30 d y 180 d

Requisitos	n	m	M	c
NMP coliformes /cm <sup>3</sup>	3	< 3	-	0
NMP coliformes fecales/cm <sup>3</sup>	3	< 3	-	0
*Recuento de mohos y levaduras, UFC/cm <sup>3</sup>	3	10	100	1

Donde:

- n = número de muestras por examinar.
- m = índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.
- M = índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.
- c = número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M.
- < = se lee menor que ...
- \* = requisito con carácter de recomendación.

## Anexo 8. Norma NTC Requisito de osmolalidad

### NORMA TÉCNICA COLOMBIANA

NTC  
3837

1995-11-29

#### BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS. BEBIDAS HIDRATANTES Y ENERGÉTICAS PARA LA ACTIVIDAD FÍSICA, EL EJERCICIO Y EL DEPORTE



E: NON ALCOHOLIC BEVERAGES, ENERGETIC AND HYDRATED  
BEVERAGES FOR PHYSICAL ACTIVITY AND SPORTS

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: bebida; bebida hidratante no alcohólica.

### NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3837

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos

Requisito	Límite mínimo	Límite máximo
Concentración osmótica, mOsm/L	200	450
Fuentes energéticas (carbohidratos), expresados como glucosa, % p/v	3	6
Sodio, Na <sup>+</sup> , meq/L	10	20
Cloruro, Cl <sup>-</sup> , meq/L	10	12
Potasio, K <sup>+</sup> , meq/L	2,5	5
Calcio, Ca <sup>2+</sup> , meq/L	-	3
Magnesio, Mg <sup>2+</sup> , meq/L	-	1,2

4.4 Se permite la adición de vitaminas como: Tiamina (B<sub>1</sub>), riboflavina (B<sub>2</sub>), piridoxina (B<sub>6</sub>), niacina y vitamina C. Los niveles de adición de estas vitaminas deben ser en cantidades tales que cumplan con la recomendación diaria de consumo establecidas por la autoridad sanitaria competente. La bebida hidratante-energética, se puede enriquecer con vitaminas, añadiéndolas también en cantidades que cumplan con lo establecido por la autoridad sanitaria competente.

4.5 Se permiten los siguientes aditivos: colorantes, saborizantes, conservantes, antioxidantes, alcalinizantes y acidulantes, todos de acuerdo con lo establecido por la autoridad sanitaria competente.

4.6 Se permiten edulcorantes artificiales como mejoradores de sabor de acuerdo con lo establecido por la autoridad sanitaria competente.

#### 5. REQUISITOS ESPECÍFICOS

5.1 Las bebidas hidratantes-energéticas deben cumplir los requisitos fisicoquímicos establecidos en la Tabla 1.

5.2 Las bebidas hidratantes-energéticas listas para consumo deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 2.

5.3 Las mezclas en polvo de bebida hidratante-energética deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 3.

#### 6. ENSAYOS

##### 6.1 DETERMINACIÓN DE LA OSMOLARIDAD

###### 6.1.1 Principio:

Cada osmole de soluto añadido a 1 kg de agua disminuye el punto de congelamiento aproximadamente 1,86 °C y disminuye la presión de vapor aproximadamente 0,3 mm de Hg (a 25 °C). Estos cambios físicos son medibles y permiten estimaciones aproximadas de concentraciones osmóticas.

**Anexo 9.** Características de los equipos.

<b>Equipos</b>	<b>Modelo</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Función</b>
Acidómetro	Gerber B2926	0 – 100 °D	Instrumento utilizado para medir la cantidad de ácido o la concentración de iones de hidrógeno de un líquido.
Balanza	(CAMRY-EK3252,1/000)	5 kg/ 11L	Medir de manera rápida las cantidades requeridas por el analista.
Brixometro	Refractómetro digital Brix MA871	0 a 85 % y una precisión de +/- 0,2 %	Mide el índice de refracción de la muestra y la convierte en % de unidades de concentración Brix.
Cocina inducción	Indurama	4 quemadores	Calentar los alimentos de manera rápida y sencilla.
Ollas inducción	Indurama	10 L	Calentar los alimentos por transmisión de energía de un campo magnético.
Osmómetro de precisión de vapor	Osmómetro 5500	0 a 2000 mmol/kg	Medir la osmolalidad de soluciones líquidas.
pH-metro	Apera 8500	0,00 a 14,00 pH	Medir la acidez o alcalinidad de soluciones.
Frigorífico	INNOVA	380 L	Conservar alimentos mediante refrigeración o congelación.
Termómetro	Termómetro Digital Con Sonda	-50 °C a 300 °C/- 58°F a 572°F	Medir la temperatura interna con alta precisión usando una sonda.
Licuada	Oster	1,25L – 1,5L	Mezclar, triturar o licuar alimentos y líquidos.

## Anexo 10. Resultado bromatológico mashua amarilla.

### SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS  
Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldós Teléfono 0998407494 Email: luciasilvax@yahoo.com  
"Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"

#### REPORTE DE RESULTADOS

Código Rmp- 09977

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srs: Chicaiza Paredes Weslyn Anderly - Ilaquiche Toaquiza Fausto Ramiro

Domicilio / Address Teléfonos / Telephones

Latacunga

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

Mashua Seca

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

#### RESULTADOS BROMATOLOGICOS

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	80.29	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
MATERIA SECA, (%)	19.71	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
PROTEINA, (%)	8.18	AOAC/kjeldahl/ AOAC 2001.11
FIBRA, (%)	6.24	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 930.15
GRASA, (%)	0.62	AOAC/Goldfish/ AOAC 920.39
CENIZA, (%)	4.17	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03
MATERIA ORGANICA, (%)	95.83	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03
ELN, (%)	0.50	Calculo

Emitido en: Riobamba, el 5 junio de 2024

Dr. William Viñan A.  
RESPONSABLE TECNICO

**SETLAB**  
Servicio de Transferencia Tecnológica  
y Laboratorios Agropecuarios  
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós  
032366-764

## Anexo 11. Resultado bromatológico maracuyá

# SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS  
Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldós Teléfono 0998407494 Email: luciasilvax@yahoo.com

"Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"

### REPORTE DE RESULTADOS

Código Rmp- 09977

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srs: Chicaiza Paredes Weslyn Anderly - Ilaquiche Toaquiza Fausto Ramiro

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Latacunga

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

Mashua Seca

Marca comercial / Trade Mark

No tiene


Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

### RESULTADOS BROMATOLOGICOS

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	80.29	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
MATERIA SECA, (%)	19.71	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
PROTEINA, (%)	8.18	AOAC/kjeldahl /AOAC 2001.11
FIBRA, (%)	6.24	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 930.15
GRASA, (%)	0.62	AOAC/Goldfish/ AOAC 920.39
CENIZA, (%)	4.17	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03
MATERIA ORGANICA, (%)	95.83	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03
ELN, (%)	0.50	Calculo

Emitido en: Riobamba, el 5 junio de 2024

  
Dr. William Viñan A.  
RESPONSABLE TECNICO

**SETLAB**  
Servicio de Transferencia Tecnológica  
y Laboratorios Agropecuarios  
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós  
032366-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio  
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

Anexo 12. Resultado químico y microbiológico de la bebida

## SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS  
Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldós Teléfono 0998407494 Email: luciasilvax@yahoo.com  
"Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"

### REPORTE DE RESULTADOS

Código Rmp- 10078

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srs. Chicaiza Paredes Weslyn Anderly /Ilaquiche Toaquiza Fausto Ramiro

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Latacunga

097 926 5212

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

Bebida a base de Mashua amarilla saborizada con maracuyá/ Tratamiento T1

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

### Análisis Químico

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	92.57	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
SOLIDOS TOTALES, (%)	7.43	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
PROTEINA, (%)	0.5	AOAC/kjeldahl /AOAC 2001.11
FIBRA, (%)	0.19	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 930.15
GRASA, (%)	0.27	AOAC/Goldfish/ AOAC 920.39
CENIZA, (%)	0.15	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03
MATERIA ORGANICA, (%)	99.85	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03
CARBOHIDRATOS	6.32	Cálculo

### Resultados Microbiológicos

Parámetro	Rch-10048	VLP*	Método/Norma
Coliformes Totales UFC/g	AUSENCIA	< 1	Petrifilm AOAC991, 01
Aereos Mesófilo	< 10	< 10	Petrifilm AOAC 997.02
Mohos	AUSENCIA	< 10	Petrifilm AOAC997,02

Emitido en: Riobamba, el 22 julio de 2024



Dr. William Viñan A.  
RESPONSABLE TECNICO

## SETLAB

Servicio de Transferencia Tecnológica  
y Laboratorios Agropecuarios  
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós  
032366-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio  
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

### Anexo 13. Reporte de resultados de mejor tratamiento carotenoides

	<b>DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA (DECAB)</b> Ladrón de Guevara E11-253, Edificio 19 - segundo piso Telf: 2976300 ext4236, email: <a href="mailto:decab@epn.edu.ec">decab@epn.edu.ec</a> PO-Box 17-01-2759 - Quito-Ecuador	<b>CÓDIGO:</b> F-PT-7.7-01-04	
		<b>FECHA DE VIGENCIA:</b> 2023/06/26	
<b>ISO/IEC 17025</b>		<b>VERSIÓN:</b> 04	

#### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO O TRABAJO

**CLIENTE/EMPRESA:** Fausto Ramiro Ilaquiche Toaquiza **Informe No:** IE-QAN-24-005  
**Persona de contacto:** Fausto Ilaquiche **Teléfono:** 0979265212  
**Dirección cliente:** Pasaje Santa Rosa S/N y Av. Interoceánica Km 21 **Fax:** N/A  
**Correo electrónico:** faustoilaquiche5@gmail.com **Tipo de muestra:** Líquida  
**Fecha de muestreo:** N/A (proporcionada por el cliente)  
**Referencia al plan y método de muestreo:** N/A (proporcionada por el cliente)  
**Fecha de recepción muestra en SC:** 2024-07-16  
**Fecha de realización análisis:** 2024-07-19  
**Fecha de emisión del informe:** 2024-07-23  
**Condiciones ambientales (T, HR):** N/A

**ORDEN DE TRABAJO:** DC-OT0069-2024

#### IDENTIFICACIÓN DE LA(S) MUESTRA(S) Y SERVICIO (S)

No. muestra	ID Muestra	Descripción muestra	Servicio/Analito	Laboratorio
1	DC-MU10574	Bebida de mashua	Carotenoides Totales	Química de Alimentos y Nutrición

#### RESULTADOS

ID Muestra	Servicio / Analito	Resultado	Unidades	Método
DC-MU10574	Carotenoides Totales	0.16	mg equivalente de Betacaroteno/100 g de muestra	ESPECTROFOTOMETRÍA DECAB

#### COMENTARIOS:

- 1) Al tratarse de una muestra líquida, no se realiza ningún proceso de extracción. Se determina la cuantificación de carotenoides siguiendo la respectiva metodología directamente sobre la muestra entregada por el cliente.

Anexo 14. Aval de traducción

## AVAL DE TRADUCCIÓN - PROFESIONAL EXTERNO

Yo Guanín Taipe José Francisco, con cédula de identidad número: 1804031274, Magister en Ciencias de la Educación Especialidad Inglés con número de registro de la SENESCYT No. 1010-2024-2873443; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: **“DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE MASHUA AMARILLA (*Tropaeolum tuberosum*) SABORIZADA CON MARACUYÁ (*Passiflora edulis Sims*)”** de: **Chicaiza Paredes Weslyn Anderly y Ilaquiche Toaquiza Fausto Ramiro** de la carrera de **Agroindustria**, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

En virtud de lo expuesto y para constancia de lo mismo se registra la firma respectiva.

Latacunga, 16 de agosto del 2024.



José Francisco Guanín Taipe  
C.I: 1804031274

Email: [jguanin1274@uta.edu.ec](mailto:jguanin1274@uta.edu.ec)

Contacto: 0999021697

**Anexo 15.** Formulación para definir proporciones

<b>Materias primas e insumos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentajes de formulación</b>
Mashua	300 gr	30%
Azúcar	93,7 gr	9,37%
Ácido Ascórbico	0,2 gr	0,02%
Sorbato de potasio	0,4 gr	0,04%
Goma xantán	0,1 gr	0,01%
Agua	605,6 ml	60,56%
<b>TOTAL DE JUGO</b>	1000 ml	100%

(Cortez Báez, 2016)