

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

**“INFLUENCIA DEL TIEMPO DE FERMENTACIÓN Y
PROPORCIÓN DE MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma
cacao* L) Y JUGO DE NARANJILLA (*Solanum quitoense*) EN
LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y
FISICOQUÍMICAS DE LA BEBIDA FERMENTADA”**

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

**Autores: Bach. Nory Rut Julón Tenorio
Bach. Emperatriz Del Pilar Rojas Romero**

Asesor: M. Cs. Adán Díaz Ruiz

Línea de investigación: LI_IIA_02: Desarrollo y caracterización de productos

**JAÉN – PERÚ
2025**

Nory R. Julón Tenorio; Emperatriz Del P. Rojas Rom...

INFLUENCIA DEL TIEMPO DE FERMENTACIÓN Y PROPORCIÓN DE MUCÍLAGO DE CACAO (Theobroma cacao L...

 Quick Submit Quick Submit Universidad Nacional de Jaén

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:old::1:3212085944

75 Páginas

Fecha de entrega

10 abr 2025, 3:35 p.m. GMT-5

18.469 Palabras

Fecha de descarga

10 abr 2025, 3:42 p.m. GMT-5

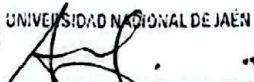
71.769 Caracteres

Nombre de archivo

triz_del_Pilar_Rojas_Romero-Informe_-_NORY_RUT_JUL_N_TENORIO.pdf

Tamaño de archivo

2.9 MB

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Dr. Alexander Huamán Mera
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

9% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Small Matches (less than 15 words)

Top Sources

- 9%  Internet sources
- 1%  Publications
- 3%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Dr. Alexander Huamán Mera
 Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2019-SUNEDU/CD

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 25 de abril del año 2025, siendo las 11:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Dr. Hubert Luzdemio Arteaga Miñano

Secretario: Dra. Delicia Liliana Bazán Tantaleán

Vocal: Dr. Juan Dario Rios Mera, para evaluar la Sustentación del Informe Final:

- () Trabajo de Investigación
(☒) Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: "INFLUENCIA DEL TIEMPO DE FERMENTACIÓN Y PROPORCIÓN DE MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao* L) Y JUGO DE NARANJILLA (*Solanum quitoense*) EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y FISICOQUÍMICAS DE LA BEBIDA FERMENTADA" presentado por las Bachilleres Nory Rut Julón Tenorio y Emperatriz del Pilar Rojas Romero, de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(☒) Aprobar () Desaprobar (☒) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|---|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (☒) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las 12:30 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Jaén, 25 de abril de 2025


Dr. Hubert Luzdemio Arteaga Miñano
Presidente


Dra. Delicia Liliana Bazán Tantaleán
Secretario


Dr. Juan Dario Rios Mera
Vocal

ANEXO N°06:

**DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO
DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)**

Yo, Nory Rut Julón Tenorio, egresado de la carrera Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén, identificada con DNI 75137256.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

"INFLUENCIA DEL TIEMPO DE FERMENTACIÓN Y PROPORCIÓN DE MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao* L) Y JUGO DE NARANJILLA (*Solanum quitoense*) EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y FÍSICOQUÍMICAS DE LA BEBIDA FERMENTADA".

Asesorado por el M. Cs Adán Díaz Ruiz.

El mismo que presento bajo la modalidad de Tesis para optar; el Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, 02 de junio de 2025.



Nory Rut Julón Tenorio

ANEXO N°06:

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO

DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, Emperatriz Del Pilar Rojas Romero, egresado de la carrera Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén, identificada con DNI 75730221.

Declaro bajo juramento que:

7. Soy Autor del trabajo titulado:

"INFLUENCIA DEL TIEMPO DE FERMENTACIÓN Y PROPORCIÓN DE MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) Y JUGO DE NARANJILLA (*Solanum quitoense*) EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y FÍSICOQUÍMICAS DE LA BEBIDA FERMENTADA".

Asesorado por el M. Cs Adán Díaz Ruiz.

El mismo que presento bajo la modalidad de Tesis para optar; el Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias.

8. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
9. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
10. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
11. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
12. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, 02 de junio de 2025.



Emperatriz Del Pilar Rojas Romero

Índice General

Índice General.....	ii
Índice de Tablas.....	iii
Índice de Figuras	vi
Índice de Anexos	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
2.1. Lugar de ejecución.....	6
2.2. Materiales	6
2.2.1. Materia prima.....	6
2.3. Procedimientos	6
2.3.1. Extracción del jugo de naranjilla	6
2.3.2. Elaboración de bebida fermentada de mucílago de cacao y jugo de naranjilla	8
2.3.3. Análisis fisicoquímico	11
2.3.4. Análisis sensorial	12
2.4. Diseño Experimental	15
2.5. Análisis de datos.....	16
III. RESULTADOS	18
IV. DISCUSIÓN.....	23
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25
5.1. Conclusiones.....	25
5.2. Recomendaciones	26
VI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	27
ANEXOS	32

Índice de Tablas

Tabla 1	Escala hedónica.....	13
Tabla 2	Matriz del diseño experimental.....	15
Tabla 3	Acidez (%p/v) de la bebida fermentada, según tiempo de fermentación y proporción de mucílago/naranja.....	18
Tabla 4	Valores de pH de la bebida fermentada, según tiempo de fermentación y proporción de mucílago/naranja.....	19
Tabla 5	Grado alcohólico de la bebida fermentada, según tiempo de fermentación y proporción de mucílago/naranja.....	19
Tabla 6	Valores de °Brix de la bebida fermentada, según tiempo de fermentación y proporción de mucílago/naranja.....	20
Tabla 7	Base de datos de las características fisicoquímicas de los tratamientos	32
Tabla 8	Base de datos de las pruebas sensoriales de los tratamientos.....	34
Tabla 9	Análisis de varianza para los valores de Acidez.....	49
Tabla 10	Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 5 días para acidez.....	49
Tabla 11	Análisis Tukey para el factor Tiempo: 5 días para acidez	49
Tabla 12	Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 10 días para acidez	50
Tabla 13	Análisis de Tukey para el factor Tiempo: 10 días para acidez	50
Tabla 14	Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 15 días para acidez	50
Tabla 15	Análisis de Tukey para el factor Tiempo: 15 días para acidez	51
Tabla 16	Análisis de Varianza Proporción: 50/50 para acidez	51
Tabla 17	Análisis de Varianza Proporción: 60/40 para acidez	51
Tabla 18	Análisis de Varianza Proporción: 70/30 para acidez	52
Tabla 19	Análisis de Tukey Proporción: 70/30 para acidez	52
Tabla 20	Análisis de varianza para los valores de pH.....	52
Tabla 21	Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 5 días para pH	53
Tabla 22	Análisis de Tukey para el factor Tiempo: 5 días para pH	53
Tabla 23	Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 10 días para pH	53

Tabla 24	Análisis de Tukey para el factor Tiempo: 10 días para pH	54
Tabla 25	Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 15 días para pH	54
Tabla 26	Análisis de Varianza Proporción: 50/50 para pH	54
Tabla 27	Análisis de Varianza Proporción: 60/40 para pH	55
Tabla 28	Análisis Tukey Proporción: 50/50 para pH	55
Tabla 29	Análisis Análisis de Varianza Proporción: 70/30 para pH	55
Tabla 30	Análisis Tukey Proporción: 70/30 para pH	56
Tabla 31	<i>Análisis de varianza para los valores de Grado Alcohólico.....</i>	56
Tabla 32	Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 5 días para grado alcohólico.....	56
Tabla 33	Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 10 días para grado alcohólico.....	57
Tabla 34	Análisis de Tukey para el factor Tiempo: 10 días para grado alcohólico.....	57
Tabla 35	Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 15 días para grado alcohólico.....	57
Tabla 36	Análisis de Tukey para el factor Tiempo: 15 días para grado alcohólico.....	58
Tabla 37	Análisis de Varianza Proporción: 50/50 para grado alcohólico	58
Tabla 38	Análisis Tukey Proporción: 50/50 para grado alcohólico	58
Tabla 39	Análisis de Varianza Proporción: 60/40 para grado alcohólico.....	59
Tabla 40	Análisis Tukey Proporción: 60/40 para grado alcohólico.....	59
Tabla 41	Análisis de Varianza Proporción: 70/30 para grado alcohólico.....	59
Tabla 42	Análisis Tukey Proporción: 70/30 para grado alcohólico.....	60
Tabla 43	Análisis de varianza para los valores de °Brix.....	60
Tabla 44	Análisis de Varianza Tiempo: 5 días para °Brix	60
Tabla 45	Análisis Tukey Tiempo: 5 días <i>para</i> °Brix	61
Tabla 46	Análisis de Varianza Tiempo: 10 días <i>para</i> °Brix	61

Tabla 47	Análisis Tukey Tiempo: 10 días <i>para °Brix</i>	61
Tabla 48	Análisis de Varianza Tiempo: 15 días <i>para °Brix</i>	62
Tabla 49	Análisis Tukey Tiempo: 15 días <i>para °Brix</i>	62
Tabla 50	Análisis de Varianza Proporción: 50/50 <i>para °Brix</i>	62
Tabla 51	Análisis de Varianza Proporción: 60/40 <i>para °Brix</i>	63
Tabla 52	Análisis Tukey Proporción: 60/40 <i>para °Brix</i>	63
Tabla 53	Análisis de Varianza Proporción: 70/30 <i>para °Brix</i>	63
Tabla 54	Análisis Tukey Proporción: 70/30 <i>para °Brix</i>	64
Tabla 55	Test Kruskal-Wallis y comparaciones por pares de Wilcoxon para los datos sensoriales.....	64
Tabla 56	Comparaciones por pares de Wilcoxon para los porcentajes de: Sabor...	65
Tabla 57	Comparaciones por pares de Wilcoxon para los porcentajes de: Aspecto.....	65
Tabla 58	Comparaciones por pares de Wilcoxon para los porcentajes de: Olor...	66
Tabla 59	Comparaciones por pares de Wilcoxon para los porcentajes de: Color...	66
Tabla 60	Operaciones de variables.....	67

Índice de Figuras

Figura 1	Flujograma de la obtención de jugo de naranjilla.....	7
Figura 2	Flujograma de la elaboración de la bebida fermentada de mucilago de cacao y jugo de naranjilla.....	9
Figura 3	Diseño de evaluación sensorial.....	14
Figura 4	Rango promedio de los puntajes de olor, según tiempo de fermentación y proporción de mucílago/naranjilla.....	21
Figura 5	Rango promedio de los puntajes de color, según tiempo de fermentación y proporción de mucílago/naranjilla.....	21
Figura 6	Rango promedio de los puntajes de sabor según tiempo de fermentación y proporción de mucílago/naranjilla.....	22
Figura 7	Rango promedio de los puntajes de aspecto, según tiempo de fermentación y proporción de mucílago/naranjilla.....	22
Figura 8	Prueba de supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas para los datos fisicoquímicos.....	45
Figura 9	Prueba de supuestos para los valores de: Acidez (%p/v).....	46
Figura 10	Prueba de supuestos para los valores de: grado alcohólico (%p/v).....	47
Figura 11	Prueba de supuestos para los valores de: °Brix (%p/v).....	48
Figura 12	Recepción de la naranjilla.....	68
Figura 13	Selección de la naranjilla.....	68
Figura 14	Pesado 1 de la naranjilla.....	68
Figura 15	Lavado de la naranjilla	68
Figura 16	Pelado de la naranjilla.....	69
Figura 17	Pesado 2 de la naranjilla sin cascara	69
Figura 18	Licuada de la naranjilla	69
Figura 19	Filtrado de la naranjilla.....	69
Figura 20	Descocada de cacao	70
Figura 21	Recolección de mucilago.....	70

Figura 22	Filtrado 1 de mucilago	70
Figura 23	Mezclado de mucilago y jugo de naranjilla.....	70
Figura 24	Activación de la levadura.....	71
Figura 25	Fermentado de la bebida	71
Figura 26	Añadido de bentonita.....	71
Figura 27	Pasteurización de la bebida.....	71
Figura 28	Sedimentado de la bebida.....	72
Figura 29	Filtrado 2 de la bebida	72
Figura 30	Envasado de la bebida.....	72
Figura 31	Almacenado de la bebida	72
Figura 32	Titulación de muestras de la bebida.....	73
Figura 33	Acidez de la bebida.....	73
Figura 34	Medición de pH de la bebida.....	73
Figura 35	Medición de °Brix de la bebida.....	73
Figura 36	Destilación alcohólica de la bebida.....	74
Figura 37	Evaluación sensorial de la bebida.....	74
Figura 38	Evaluación sensorial de la bebida.....	74

Índice de Anexos

Anexo 1	Base de datos de las características fisicoquímicas datos de los tratamientos.....	34
Anexo 2	Ficha de consentimiento informado.....	43
Anexo 3	Ficha de evaluación sensorial.....	44
Anexo 4	Prueba de supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza para los datos fisicoquímicos.....	47
Anexo 5	Análisis de varianza y test de Tukey para los valores de acidez.....	49
Anexo 6	Análisis de varianza y test de Tukey para los valores de pH.....	52
Anexo 7	Análisis de varianza y test de Tukey para los valores de grado alcohólico	56
Anexo 8	Análisis de varianza y test de Tukey para los valores de °Brix.....	60
Anexo 9	Test de Kruskal - Wallis y comparaciones por pares de Wilcoxon para los datos sensoriales.....	64
Anexo 9	Operaciones de variables.....	67
Anexo 10	Galería de fotografías.....	68

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia del tiempo de fermentación y proporción de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L) y jugo de naranjilla (*Solanum quitoense*) en las características sensoriales y fisicoquímicas de la bebida fermentada, con el propósito de aprovechar el mucílago (M) como materia prima, con añadido de jugo de naranjilla (N) para mejorar su característica sensorial. El factor de estudio fue la proporción de mucílago de cacao con jugo de naranjilla (50%M / 50%N, 60%M / 40%N y 70%M / 30%N) y el tiempo de fermentación (5, 10 y 15 días). Las condiciones de fermentación fueron 24 °Brix iniciales y temperatura entre 26 y 29 °C. Las características fisicoquímicas de la bebida fermentada obtenida fueron: acidez entre 2.54% y 2.06%, pH entre 3.55 y 3.66, sólidos disueltos entre 9 y 12 °Brix, grado alcohólico entre 6.84 y 11.66 °GL. El tratamiento con mejor aceptabilidad fue la proporción 60%M / 40%N y 10 días de fermentación cuyas características fisicoquímicas fueron: acidez 2.34%, pH 3.56, 10 °Brix y grado alcohólico de 9.14 °GL. Así mismo, la bebida fermentada que se obtuvo con más de 10 días de fermentación tuvo menor aceptabilidad debido a su mayor acidez.

Palabra clave: Fermentado de mucilago, Grado alcohólico, Escala hedónica.

ABSTRACT

The present investigation aimed to evaluate the influence of fermentation time and proportion of cocoa mucilage (*Theobroma cacao* L) and naranjilla juice (*Solanum quitoense*) on the sensory and physicochemical characteristics of the fermented beverage, with the purpose of taking advantage of the mucilage (M) as raw material, with the addition of naranjilla juice (N) to improve its sensory characteristic. The study factor was the proportion of cocoa mucilage with naranjilla juice (50%M / 50% N, 60%M / 40%N and 70%M / 30% N) and the fermentation time (5, 10 and 15 days). The fermentation conditions were 24 °Brix initial and temperature between 26 and 29 °C. The physicochemical characteristics of the fermented beverage obtained were: acidity between 2.54% and 2.06%, pH between 3.55 and 3.66, dissolved solids between 9 and 12 °Brix, and alcohol content between 6.84 and 11.66 °GL. The treatment with the best acceptability was the 60%M / 40%N ratio and 10 days of fermentation, whose physicochemical characteristics were: acidity 2.34%, pH 3.56, 10 °Brix, and alcohol content of 9.14 °GL. Likewise, the fermented beverage obtained with more than 10 days of fermentation had lower acceptability due to its higher acidity.

Keyword: Mucilage fermentation, Alcohol content, Hedonic scale.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente nuestro país está produciendo cada día más cacao de muchas variedades obteniendo altas producciones y posicionando sus productos en mercados extranjeros; esto en cierta forma ha incentivado a realizar innovaciones en la industria de derivados de cacao que puede observarse en ciertas marcas dentro de los mercados. Sin embargo, la gran mayoría de las innovaciones en esta industria se han encaminado a un uso diferente de derivados de la almendra de cacao que encontramos en muchas presentaciones de chocolate.

Dentro del proceso de laboreo o beneficio del cacao, en la fermentación se produce residuos melosos denominado mucílago o goma, el cual es desperdiciado y vertido muchas veces al suelo. Se calcula que se vierte aproximadamente 60 L de mucílago por tonelada de semillas frescas de cacao, (Orejuela, 2018). Considerando una producción de 160 mil toneladas de cacao en el año 2021 según el reporte de la Agencia Agraria de Noticias, se producen aproximadamente 9 600 000 L de mucílago, esta cantidad es significativa para considerar al mucílago como subproducto con potencialidad de ser materia prima para elaboración de algún producto procesado.

El desperdicio de mucilago de cacao se debe a tres factores: el 72% es por falta de conocimiento, el 22 % por falta de interés y el 6 % por falta de innovación de los agricultores. El mucílago de cacao se puede aprovechar para diferentes subproductos que serían muy importantes y beneficiosos (Caballero y Orozco, 2017).

La presente investigación busca elaborar una bebida fermentada a base de mucílago de cacao, con el propósito de aprovechar este residuo como materia prima dándole un valor agregado, complementado con jugo de naranjilla para mejorar sus características sensoriales. Habiéndose formulado la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo influye el tiempo de fermentación y proporción de mucilago de cacao y jugo de naranjilla en las características sensoriales y fisicoquímicas de la bebida fermentada?

La investigación se justifica dado que se identificó y aprovechó los residuos generados en la fermentación de los granos de cacao, entre los que encontramos al mucílago, que es vertido al suelo como desperdicio, ante ello, se buscó darle uso como materia prima para la elaboración de una bebida fermentada mediante el estudio de parámetros, como el tiempo de fermentación, proporción de mucílago y jugo de naranjilla para lograr una bebida con las mejores características sensoriales. La pulpa de naranjilla es aromática, de sabor agrídulce y con un alto contenido de vitaminas A, C, B₁, B₂, proteínas y minerales, la composición fisicoquímica y calidad sensorial de la naranjilla (alrededor de 10 °Brix y acidez menor de 3%) (Andrade-Cuvi et al 2016). Indican que es adecuada para su consumo en fresco o procesada utilizándose en la elaboración de jugos, néctares, mermeladas, jaleas, postres y cocteles.

El mucílago de cacao tiene un alto valor nutricional y funcional, debido a su contenido de vitaminas B, C, D y E y minerales como Ca, Fe, K, Mg y Zn. Es capaz de “metabolizarse” durante la fermentación del grano de cacao debido a que contiene bacterias y levaduras que juegan un papel crucial en el metabolismo de los azúcares presentes. Estos microorganismos participan en la producción de compuestos que afectan positivamente las características sensoriales como el sabor (Rodríguez et al., 2024).

Por otro lado, la elaboración de esta nueva bebida promueve el uso de residuos de la actividad agroindustrial como materia prima, reduciendo significativamente la contaminación ambiental que generaría su mala disposición final.

Cuvi (2020) analizó el resultado de los tiempos de fermentación en una bebida alcohólica a base de mucílago de cacao (*Theobroma cacao*) CCN-51 y maracuyá (*Passiflora edulis*), utilizó tres tratamientos con diferentes tiempos de fermentación (10, 15 y 20 días), evaluó los grados Brix, grado alcohólico y pH. Los resultados fueron: el tratamiento 1 (10 días) obtuvo una media de °Brix = 12.66, °GL = 8 y pH = 4.00; el tratamiento 2 (15 días) presentó °Brix = 10, °GL = 12 y pH = 3.56; mientras que el tratamiento 3 (20 días) obtuvo una media de °Brix = 7.34, °GL = 18 y pH 3.56. También evaluó las características sensoriales utilizando un diseño de bloques completos al azar, obteniendo como mejor tratamiento al de 20 días de fermentación con el mayor puntaje en la escala hedónica y más aceptación por el público consumidor.

Goya (2013) realizó el estudio de una bebida alcohólica a partir de mucílago fresco de cacao nacional mediante fermentación anaerobia en diferentes tiempos de inoculación. Sus variables de estudio fueron el tiempo de fermentación, nivel de metabisulfito de potasio y nivel de levadura. Realizaron la caracterización fisicoquímica del pH, °Brix y grado alcohólico, y el análisis sensorial de la bebida alcohólica obtenida. Reportaron que el pH estuvo comprendido entre 4.10 y 4.56, °Brix entre 9 y 10.17 y grado alcohólico entre 8.97 y 15.15 °GL, además, no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, presentó diferencias en el factor tiempo para pH, con 8 días de fermentación obtuvo menor pH 4.24, pero con 12 días el pH aumentó ligeramente a 4.42. Así mismo, reportó que el producto tuvo un moderado olor y sabor a cacao, una moderada apariencia turbia, color café y gusto dulce y amargo, y una ligera textura.

Choez (2018), investigó el proceso de fermentación de mucílago del cacao, para establecer la temperatura y tiempo de fermentación; para determinar las características sensoriales del vino encuestó a un grupo de estudiantes empleando un panel sensorial (sabor, olor, color). Reportó buena aceptación de parte de los panelistas. Las características fisicoquímicas del vino que obtuvo fueron: contenido de alcohol 14 °GL, pH 6, porcentaje de cenizas 0.24%, porcentaje cloruros 0.082%.

Olivares, Silva y Caruajulca (2020) determinaron el pH y porcentaje de levadura en la fermentación de cáscara y mucílago de café que permitan la elaboración de una bebida alcohólica con características fisicoquímicas y sensoriales para el consumo, empleó un diseño bifactorial 3², el factor A el pH (3.5; 4; 4.5) y factor B el porcentaje de levadura (0.5%, 1% , 1.5%); obtuvieron la cáscara y mucilago diluido en el pulpeado del café en cerezas, regularon el pH y adicionaron la *Saccharomyces cerevisiae* para la fermentación a 20 °C, en un biorreactor de 10 L. Encontraron diferencias significativas entre las formulaciones y no entre bloques (tiempo de fermentación). Reportaron que a pH 4.5 y adición de levadura seca comercial en 3% en la fermentación de pulpa y cáscara de café permiten la elaboración de una bebida alcohólica con calificación sensorial entre bueno y muy bueno, con valores de color 8.15, aroma 7.82, aspecto 5.87 y sabor 7.24; asimismo densidad 1.029, pH 4.75, solidos totales 2 °Brix, acidez titulable 8.4 g/L, grado alcohólico 15.6 GL.

Zavala (2023) estudió los parámetros óptimos para la elaboración de vino de carambola (*Averrhoa carambola*), obtuvo la pulpa mediante extracción y refinación, determinó sus

características fisicoquímicas, teniendo como resultado: agua 96.90%, densidad 1.075 g/mL, sólidos solubles 9 °Brix, azúcares reductores 390 mg/100 mL, potasio 0.2 g/100 g, fósforo 18 g/100 mL de pulpa. El diseño experimental fue un DCBA de arreglo factorial 3x3x2, con tres factores: nivel de dilución, nivel de pH y nivel de °Brix respectivamente. Agregó 0.2% de levadura a los mostos de carambola, y llevó a cabo la fermentación a una temperatura ambiente de 26 °C y almacenando por un periodo de 2 meses. Obtuvo los siguientes resultados: La combinación de los parámetros, dilución 1:3, pH 3.5, 24 °Brix, tuvo mejores resultados, obteniendo grado alcohólico de 12.53 °GL, un pH de 3.63, 12 °Brix, una acidez volátil de 0.13 g de ácido acético/L, 12.93 g de glucosa/L en azúcares reductores y 47.25 mg de alcohol isoamílico/100 mL.

Avecillas (2023) realizó un estudio experimental con el objetivo de elaborar bebidas alcohólicas a partir del mucílago de *Theobroma cacao* de las variedades CCN51 y Nacional mediante fermentación alcohólica con factores de calidad como el pH, Brix y grados alcohólicos. Analizó ocho tratamientos con los factores de estudio: tipo de cacao, tipo de levadura y tipo de nutriente, determinó parámetros fisicoquímicos de calidad a la materia prima como pH, Brix, acidez titulable y perfil de azúcares, y en las bebidas alcohólicas determinó el pH, Brix, grados de alcohol y la influencia del tiempo de la fermentación en estos parámetros. Así mismo, realizó análisis sensorial del olor, sabor, textura y apariencia de los tratamientos. Los resultados más relevantes que obtuvo fueron la diferencia de azúcares entre el cacao nacional y CCN51 que permitió diferencias en los Brix, grados alcohólicos y análisis sensorial, y la diferencia que hubo entre los tipos de levaduras experimentadas.

Pilligua et al. (2023) evaluaron la influencia del mucilago de cacao (*Theobroma cacao*) en las características fisicoquímicas y sensoriales de la cerveza artesanal. Establecieron cuatro tratamientos con concentraciones de mucilago (1, 3, 7 y 10% y un testigo. Determinaron el mejor tratamiento mediante análisis sensorial con 40 panelistas que evaluaron sabor, olor y color. El mejor resultado fue el tratamiento constituido por 1% mucilago-99% mosto. El análisis microbiológico tiene como resultados: Anaerobios: 3.9×10^4 UFC/mL, mohos: $< 1 \times 10$ UPC/mL, levaduras: 1.18×10^5 UPC/mL y los análisis fisicoquímicos: Acidez): 0.26% como ácido láctico, arsénico: < 0.1 mg/L, carbonatación: 3.8 L CO₂/L bebida, cobre: 0.088 mg/L, grado alcohólico a 20 °C: 5.3% v/v, hierro: 2.103 mg/L, pH: 4.28, plomo: < 0.01 mg/L,

zinc: 0.087mg/L: Concluyeron que con bajas concentraciones de mucílago de cacao se pueden elaborar cervezas con buenas características sensoriales.

Damian y Villar (2019) tuvieron el propósito de emplear mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) para la producción de vino y vinagre. Realizaron mediciones biométricas de mazorcas de cacao para determinar la composición fisicoquímica de mucílago. Los parámetros de estudio fueron °Brix, pH, dilución y acidez titulable. Los atributos sensoriales que evaluaron en el vino fueron aroma, sabor, cuerpo, impresión general y color; en el vinagre fueron aroma, sabor, impresión general y color. Las composiciones fisicoquímicas del mucílago fueron de 14.57 % carbohidratos, 1.08 % acidez, °Brix 16.6 %, densidad 1.058 g/mL, glucosa 2.94 %. Los resultados fisicoquímicos para el vino fueron 13.40 % carbohidratos, 54.64 kcal energía, pH 3.02 %, °Brix 13.8 %, densidad 1.0154 g/mL, 0.28 % proteína, y para el vinagre fueron de densidad 1.0187 g/mL, pH 3.05 %, °Brix 8.40 %, acidez volátil 0.21 g/mL, acidez total 2.14 g/mL.

Loja y Sánchez (2018) evaluaron las características fisicoquímicas como pH, sólidos solubles y grado alcohólico con respecto a la concentración de las mezclas, temperatura de fermentación, así como también las características sensoriales de cada tratamiento, (sabor, color, olor y textura) con diferentes tiempos 15 días y 22 días. El pH y los sólidos solubles se evaluaron al inicio y al final de la fermentación. Obtuvo como resultados, el tratamiento 3 alcanzo pH final de 2.7 siendo este más ácido que los demás tratamientos durante los 15 días de la fermentación. Para los 22 días de fermentación, los tratamientos 031, 032, 033 terminaron con un pH de 2.78. El tratamiento con menor concentración de flor de Jamaica desdobló mayor cantidad de azúcares durante la fermentación, obteniendo 9.4 °Brix el tratamiento 1, 10.6 °Brix tratamiento 2, 16 °Brix tratamiento 3 y 12.4 °Brix tratamiento 4. El tratamiento 3 presentó mayor aceptación para las variables sabor, color y textura.

El objetivo general fue evaluar la influencia del tiempo de fermentación y proporción de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L) y jugo de naranjilla (*Solanum quitoense*) en las características sensoriales y fisicoquímicas de la bebida fermentada. Trazándose como objetivos específicos a) determinar las características fisicoquímicas de la bebida fermentada a base de mucílago de cacao con jugo de naranjilla en las proporciones (50%M / 50%N, 60%M / 40%N y 70%M / 30%N) respectivamente en los tiempos de fermentación (5, 10 y 15 días), b) determinar las características sensoriales de la bebida fermentada a base de mucílago de cacao con jugo de naranjilla.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Lugar de ejecución

La investigación se desarrolló en las instalaciones del Laboratorio de Tecnología de Alimentos del Departamento Académico de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Laboratorio de Química del Departamento Académico de Ciencias Básicas y Aplicadas de la Universidad Nacional de Jaén.

2.2. Materiales

2.2.1. Materia prima

El mucílago se obtuvo de la finca cacaotera “El Paraíso” ubicado en el caserío Santa Cruz que pertenece al distrito de Bellavista de la provincia de Jaén, la naranjilla se obtuvo en el mercado “Amojú” de la ciudad de Jaén.

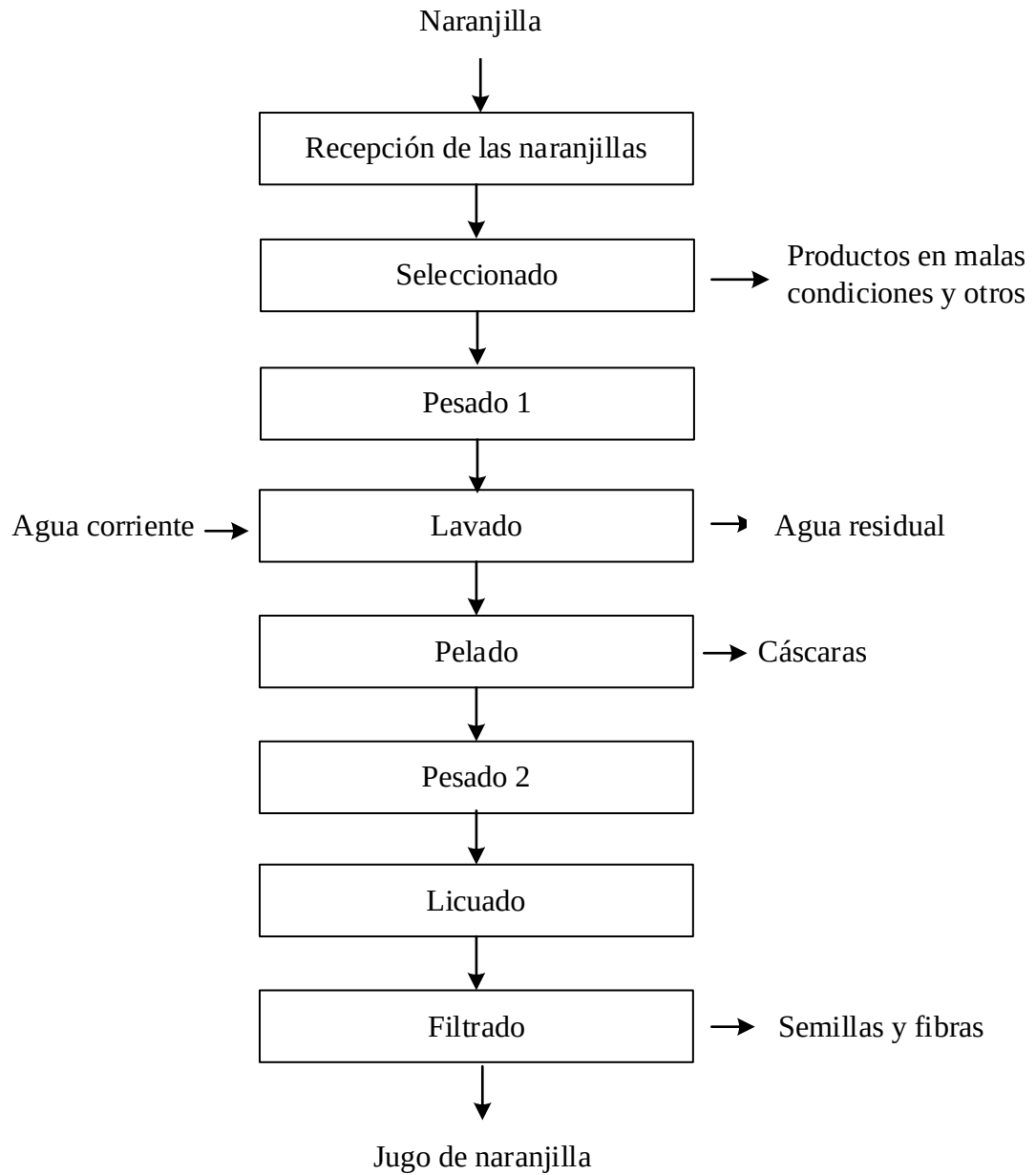
2.3. Procedimientos

2.3.1. Extracción del jugo de naranjilla

En la Figura 1 muestra el diagrama de flujo de la obtención del jugo de naranjilla

Figura 1

Flujograma de la obtención de jugo de naranjilla



Descripción del diagrama de flujo

Recepción de la materia prima: se recepcionó 600 unidades de naranjilla en baldes de plástico de 10 L para evitar daños en la fruta y facilitar el traslado hasta las instalaciones del Laboratorio Tecnología de Alimentos del Departamento de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Jaén (Figura 12).

Seleccionado: se realizó a través de una inspección visual para separar las naranjillas en buen estado y maduras, excluyendo las que presentaban magulladuras, verdes y daños diversos (Figura 13).

Pesado 1: se procedió a pesar la fruta usando una balanza electrónica (ES-30KCC, Perú) para conocer la cantidad de materia prima seleccionada a procesar (Figura 14).

Lavado: Se eliminó la tierra y malezas adheridas a la superficie de la fruta con una ducha de agua potable de caño (Figura 15).

Pelado: Se retiró la cáscara de las frutas con la ayuda de un cuchillo de acero inoxidable previamente limpio y desinfectado (Figura 16).

Pesado 2: se realizó el pesado de la fruta pelada utilizando una balanza electrónica (ES-30KCC, Perú) (Figura 17).

Licuada: se empleó una licuadora industrial (Croydon, TC25 Perú), este proceso se realizó sin añadido de agua (Figura 18).

Filtrado: Se empleó una malla de poliéster filtrante para separar las semillas y fibras. El jugo se recepcionó en recipientes de acero inoxidable (Figura 19).

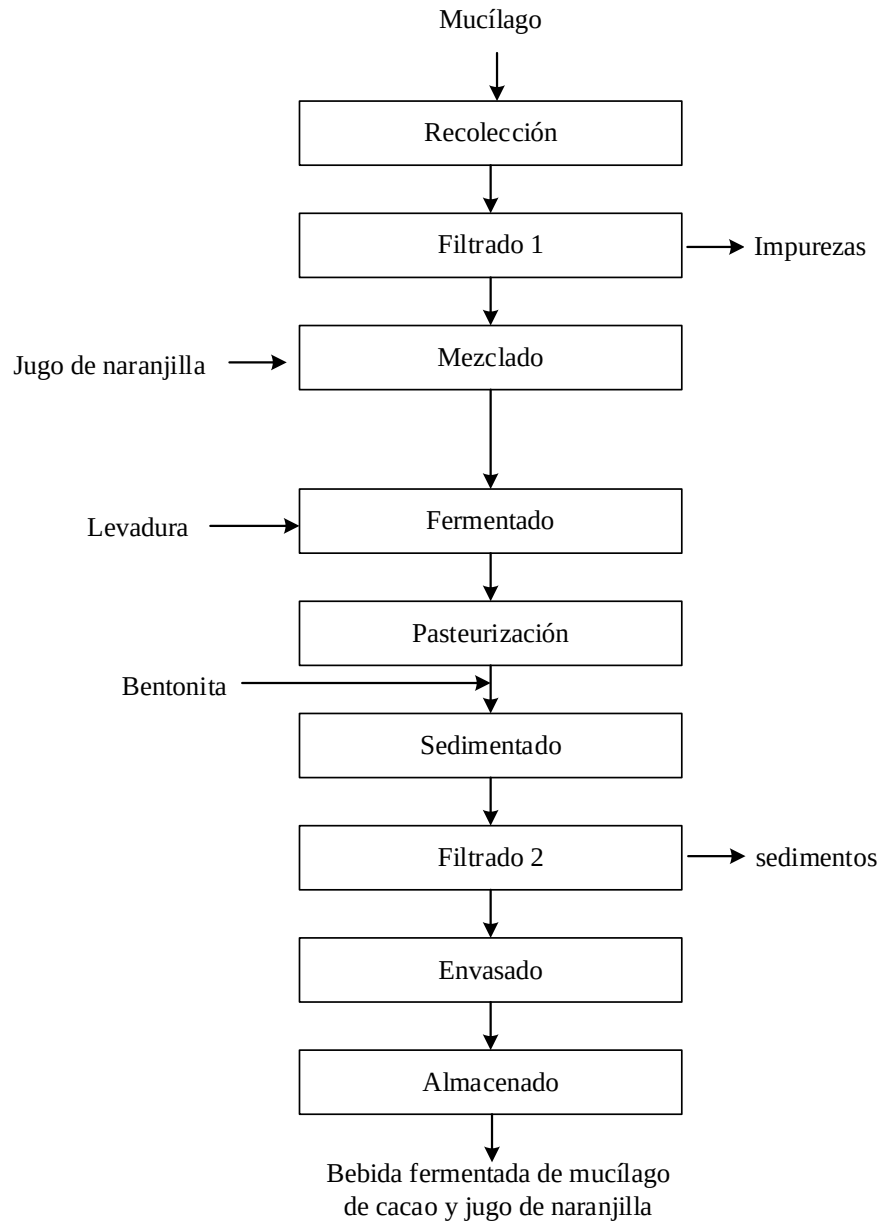
Envasado: se dispuso en baldes de plástico de 2.5 L de capacidad, limpios, secos, desinfectados y con tapa hermética.

2.3.2. Elaboración de bebida fermentada de mucílago de cacao y jugo de naranjilla

En la Figura 2 se muestra el diagrama de flujo de la elaboración de la bebida fermentada a base de mucílago de cacao y jugo de naranjilla.

Figura 2

Flujograma de la elaboración de la bebida fermentada de mucílago de cacao y jugo de naranjilla.



Descripción del diagrama de flujo

Recolección del mucilago. El mucílago se recolectó en bolsas de 2 kg, procedente de la finca cacaotera “El Paraíso” situado en el caserío Santa Cruz, ubicado en el distrito de Bellavista, Jaén, Cajamarca. Las bolsas con el contenido fueron transportadas convenientemente en cooler hielera al laboratorio de Tecnología de Alimentos y fueron almacenadas a 10 °C durante el tiempo necesario hasta la elaboración (Figura 21).

Filtrado 1: El mucilago recolectado se filtró empleando una malla de poliéster filtrante para eliminar residuos e impurezas sólidas. El filtrado se recolectó en baldes de plástico desinfectados de 20 L (Figura 22).

Mezclado: Se mezcló el mucilago filtrado con el jugo de naranjilla según las formulaciones propuestas (50%M / 50%N, 60%M / 40%N, 70%M / 30%N). Preparándose 1 kg de mezcla. Se ajustó los grados brix añadiendo azúcar para obtener 24 °Brix adecuados para la fermentación. Se midió la temperatura y pH. Luego se añadió la levadura *Saccharomyces cerevisiae* activada (Figura 23).

Fermentado: Se empleó baldes de 2.5 L para cada formulación, en la tapa de cada balde se hizo un pequeño orificio para acondicionar una manguera conectada a una botella conteniendo solución de metabisulfito de sodio al 1%. Las muestras fueron incubadas a temperaturas entre 26-29°C. El tiempo de fermentación fue de 5, 10 y 15 días de acuerdo a los tratamientos (Figura 25).

Pasteurización: En una olla de acero inoxidable se calentó agua usando una cocina de gas (Coldex, Perú) hasta cerca de ebullición, luego se introdujo los baldes que contenían el fermento a baño maría a una temperatura de 75 °C durante 4 min (Figura 25).

Sedimentado. Al fermento pasteurizado se añadió 0,4 g de bentonita por cada tratamiento y se dejó en reposo dos días a 10 °C (Figura 28).

Filtrado 2: se realizó la filtración empleando doble malla de poliéster filtrante y con sumo cuidado de no levantar los sedimentos (Figura 29).

Envasado: La bebida filtrada se dispuso en recipientes de vidrio de 750 mL, se tapó herméticamente (Figura 30)

- **Almacenado.** El producto embotellado se almacenó en una exhibidora (CIMMSA, Perú) hasta su respectivo análisis sensorial y fisicoquímico (Figura 31).

2.3.3. Análisis fisicoquímico

❖ **Determinación del pH**

Se empleó el método AOAC 981.12 (Método potenciométrico)

Se midió la actividad de los iones de hidrogeno presentes en la muestra se empleó un pH-metro digital (Hanna Phep, HI98107, Perú) previamente calibrado con Buffer de pH 4 y 7.

Para determinar el pH se utilizó 10 mL del mismo, para introducir el pH-metro digital se esperó hasta que se estabilice y tener una lectura exacta y correcta (Figura 34).

❖ **Determinación de acidez total**

Se empleó el método AOAC 950.07 (Método volumétrico)

Los ácidos presentes se determinaron mediante titulación ácido-base empleando solución estandarizada de NaOH con indicador fenolftaleína.

- Se tomó 25 mL de muestra de bebida en un vaso Erlenmeyer de 250 mL, se le añadió 25 mL de agua destilada y 2 gotas de fenolftaleína al 2%. Luego se añadió NaOH 0,1N estandarizado hasta ver su ligero cambio a color rosado claro.
- Este proceso se realizó tres veces para cada muestra (Figura 33).
- Para calcular el porcentaje de acidez se empleó la ecuación 1:

$$\%(\text{acidez}) = \frac{PE_{(\text{ác})} \times V_{\text{dilución}} \times V_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}}}{10 \times V_{\text{bebida}} \times V_{\text{analito}}} \dots (1)$$

PE (ác): Peso equivalente del ácido tartárico (g/Eq).

V(NaOH): Volumen de base gastada (mL).

N(NaOH): Normalidad de la base (Eq/L).

V(bebida): Volumen de la muestra de bebida (mL)

10: Constante que resulta de la conversión de unidades de litros a mililitros.

❖ **Determinación de sólidos solubles**

Se empleó el método AOAC 932.14 (Método refractométrico)

Las mediciones de sólidos solubles se realizaron con un refractómetro digital (cometer ATC, China) previamente calibrado, colocando una gota de muestra en el visor del refractómetro y se observó la lectura de la muestra (Figura 35).

❖ **Determinación de grado alcohólico**

Se empleó el método AOAC 920.57 (Método alcoholímetro)

Se colocó 200 mL de la muestra de la bebida en el balón de destilación y destiló hasta recolectar 100 mL del destilado. Se Traspasó el destilado a una probeta de 100 mL y se midió el grado alcohólico con un alcoholímetro Gay-Lussac (Figura 36).

Para calcular el grado alcohólico de la bebida fermentada se empleó la formula dada por la ecuación 2.

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2 \dots \dots (2)$$

C_1 : grado alcohólico de la bebida

V_1 : volumen de la bebida

C_2 : grado alcohólico del destilado

V_2 : volumen del destilado

2.3.4. Análisis sensorial

Se aplicó una encuesta con ficha hedónica de cinco niveles (mostrada en la Tabla 1) a 120 panelistas tipo consumidor. Los atributos a evaluar fueron: olor, color, sabor y aspecto (Figura 37).

Tabla 1

Escala hedónica de 5 puntos

Puntaje	Calificación
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

Protocolo

- Se procedió a cursar las invitaciones a las personas que quisieran participar en esta investigación.
- Se les informó sobre el propósito de la investigación y se entregó el formato de consentimiento informado para que lo lean (ver Anexo 2).
- Participaron solo aquellos que entregaron el consentimiento informado firmado.
- A los participantes se les entregó alcohol gel para la limpieza de las manos.
- Se les ubicó en las mesas donde se encontraron las muestras a evaluar.
- Previamente en las mesas se acondicionaron las muestras de la bebida fermentada en botellas de 750 mL debidamente rotuladas, vasos descartables y botellas conteniendo agua de mesa.
- Se les entregó la Ficha de Evaluación Sensorial que se muestra en el (Anexo 3).
- Se les explicó la metodología de la evaluación sensorial que consiste en lo siguiente:
 - Se colocó en un vaso descartable aproximadamente unos 20 mL de la bebida fermentada.
 - Procediendo a evaluar la bebida fermentada en el siguiente orden: olor, color, aspecto y sabor.
 - Para evaluar la siguiente muestra se deberá tomar un poco de agua de mesa.
 - Para cada atributo evaluado se debió colocar en la ficha el puntaje según la escala hedónica.

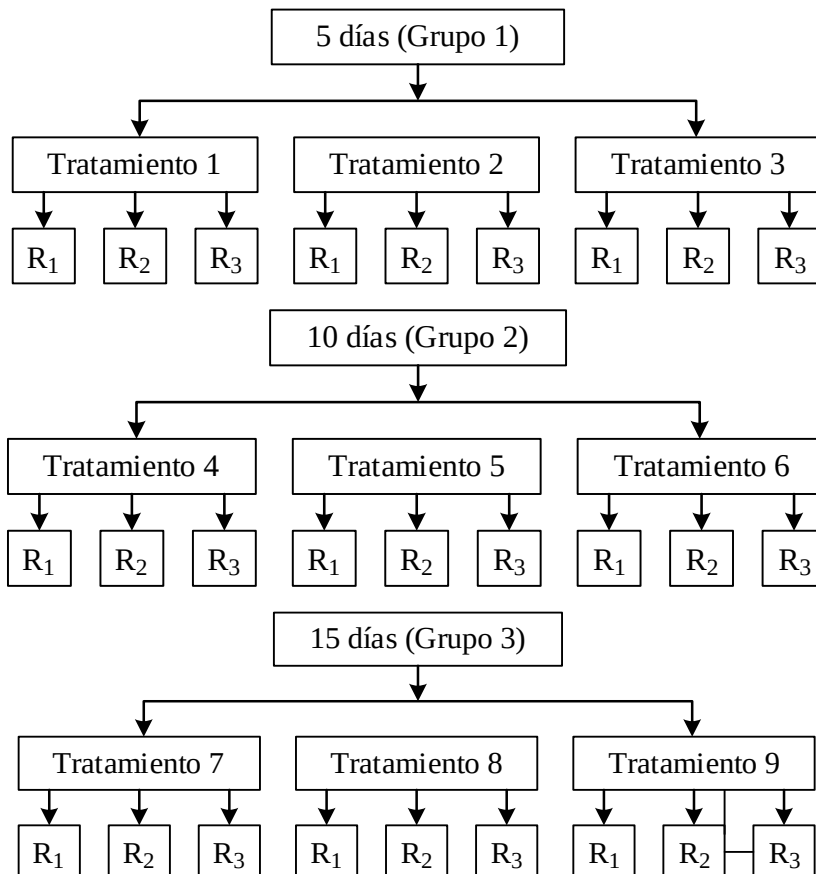
- Al terminar la evaluación sensorial el participante entregó la ficha donde ha sido consignado el puntaje para cada muestra (Anexo 3).

Diseño de la evaluación sensorial

- Cada panelista evaluó nueve muestras que corresponde a un grupo según el tiempo de fermentación.
- Cada grupo estuvo formado por tres tratamientos, que corresponde a cada tiempo de fermentación, con sus tres repeticiones respectivamente.
- En cada grupo participaron 40 panelistas.
- Consideramos este ordenamiento con la finalidad que cada panelista evalúe los tres tratamientos para cada tiempo de fermentación y puedan encontrarse diferencias entre ellos, así mismo, se incluyeron las repeticiones para disminuir el sesgo en la evaluación de los tratamientos por el mismo panelista.

Figura 3

Diseño de evaluación sensorial



2.4. Diseño Experimental

El diseño es completamente al azar (DCA) factorial 3Ax3B con dos factores, factor A: proporción de mucílago de cacao y jugo de naranjilla con tres niveles (50%M / 50%N, 60%M / 40%N y 70%M / 30%N %) y factor B: tiempo de fermentación con tres niveles (5, 10 y 15 días), teniendo nueve tratamientos y tres repeticiones de cada uno haciendo un total de 27 unidades experimentales.

Tabla 2

Matriz del diseño experimental

Tiempo (días)	Proporción mucílago – jugo de naranjilla (%)	Repetición
05	50%M / 50%N	R ₁
		R ₂
		R ₃
	60%M / 40%N	R ₁
		R ₂
		R ₃
	70%M / 30%N	R ₁
		R ₂
		R ₃
10	50%M / 50%N	R ₁
		R ₂
		R ₃
	60%M / 40%N	R ₁
		R ₂
		R ₃
	70%M / 30%N	R ₁
		R ₂
		R ₃
15	50%M / 50%N	R ₁
		R ₂
		R ₃
	60%M / 40%N	R ₁
		R ₂
		R ₃
	70%M / 30%N	R ₁
		R ₂
		R ₃

Hipótesis

El tiempo de fermentación y composición influye significativamente en las características sensoriales y fisicoquímicas de la bebida fermentada a base de mucílago de cacao y jugo de naranjilla.

Variable independiente:

- ✓ Proporción de mucílago de cacao y jugo de naranjilla.
 - 50%M / 50%N
 - 60%M / 40%N
 - 70%M / 30%N
- ✓ Tiempo de fermentación: 5, 10 y 15 días

Variable dependiente:

- ✓ Características fisicoquímicas
 - pH
 - Sólidos disueltos (°Brix)
 - Acidez
 - Grado alcohólico
- ✓ Características sensoriales
 - Olor
 - Color
 - Sabor
 - Aspecto

2.5. Análisis de datos

Para el análisis de datos fisicoquímico correspondiente, se realizaron las pruebas de normalidad con el test de Shapiro-Wilk y su respectivo histograma, considerando un nivel de 5% de significancia, se encontró que la violación de este supuesto es mínima para los datos de pH, Grado Alcohólico y °Brix. La validación de supuesto de homogeneidad de varianzas se realizó con el test de Levene y se encontró que todos los indicadores fisicoquímicos cumplen con este supuesto, a un 5% de significancia.

Ambos análisis se realizaron con el software estadístico RStudio en su versión 4.30 (Anexo 4).

De lo anterior, para evaluar la influencia de los factores en los datos fisicoquímicos, se consideró realizar el análisis de varianza ANOVA determinando si existen diferencias significativas en las formulaciones y las pruebas de significancia de medias Tukey para determinar la mejor formulación a un nivel de significancia del 5%, haciendo uso del software Minitab en su versión 20 (Anexos 5, 6, 7 y 8). Para los valores °Brix no se mostrarán los resultados del análisis de varianza ya que, al no presentar dispersión entre las repeticiones (varianza igual a 0 para cada tratamiento), solo se consideran medidas descriptivas.

Para la realización del análisis sensorial se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis, que se aplica a muestras independientes, como en el caso del presente estudio en el que los tratamientos no han sido evaluados por los mismos encuestados, posteriormente se aplica el test de comparaciones de Wilcoxon determinando la diferencia entre formulaciones a un nivel de significancia de 5%, empleando el software R Project en su versión 4.3.0 (Anexo 9)

III. RESULTADOS

3.1. Características fisicoquímicas obtenidas de la bebida fermentada a base de mucílago de cacao con jugo de naranjilla

En la tabla 3, se tienen los promedios para los porcentajes de acidez, así como los resultados del Análisis de Varianza y posterior Test de Tukey, representando con letras las diferencias significativas. Se puede ver que, en los días 10 y 15 de fermentación, la proporción 50% M / 50% N presentó mayor % de acidez (2.54 y 2.53, respectivamente) respecto a las otras proporciones. Además, se tiene que para cada proporción, a lo largo de los días de fermentación los valores de acidez no han presentado diferencias significativas (comparten letra “a”)

Tabla 3

Acidez(%p/v) de la bebida fermentada, según tiempo de fermentación y proporción de mucílago/naranjilla

Proporción mucílago / naranjilla	Tiempo de fermentación					
	5 días		10 días		15 días	
50 - 50	2.37 ±0.15	Aa	2.54 ±0.02	Aa	2.53 ±0.01	Aa
60 - 40	2.33 ±0.00	ABa	2.34 ±0.02	Ba	2.37 ±0.04	Ba
70 - 30	2.16 ±0.00	Ba	2.06 ±0.06	Ca	2.14±0.01	Ca

Los valores representan el promedio ± desviación estándar. Las letras mayúsculas diferentes, indican diferencias significativas entre las proporciones en cada día de fermentación. Las letras minúsculas diferentes, indican diferencias significativas entre los días de fermentación en cada proporción; según test de Tukey al 5%

En la tabla 4, se tienen los promedios para los valores de *pH*, así como los resultados del Análisis de Varianza y posterior Test de Tukey, representando con letras las diferencias significativas. Se puede ver que, en los días 5 y 15, la formulación de proporciones 70 -30, presentó significativamente mayor pH (letra A); mientras que al día 15 las tres proporciones presentaron valores significativamente similares (comparten letra “A”).

Tabla 4

Valores de pH de la bebida fermentada, según tiempo de fermentación y proporción de mucílago/naranja

Proporción mucílago / naranja	Tiempo de fermentación					
	5 días		10 días		15 días	
50 - 50	3.57 ±0.01	Ca	3.56 ±0.03	Ba	3.58 ±0.01	Aa
60 - 40	3.61 ±0.01	Ba	3.56 ±0.01	Bb	3.57 ±0.02	Ab
70 - 30	3.66 ±0.01	Aa	3.63 ±0.01	Aa	3.55 ±0.03	Ab

Los valores representan el promedio ± desviación estándar. Las letras mayúsculas diferentes, indican diferencias significativas entre las proporciones en cada día de fermentación. Las letras minúsculas diferentes, indican diferencias significativas entre los días de fermentación en cada proporción; según test de Tukey al 5%

En la tabla 5, se muestran los promedios para el grado alcohólico de la bebida fermentada, así como los resultados del Análisis de Varianza y posterior Test de Tukey, representando con letras las diferencias significativas. Se observa que para el día 15 de fermentación, las formulaciones de proporciones 50 – 50 y 70 – 30 presentaron significativamente los mayores valores (comparten letra “A”). Además se observa que todas las proporciones han reducido sus niveles de grado alcohólico al llegar a los 15 días de fermentación (los días 5 y 10 tiene letra “a”, mientras que día 15 tiene letra “b” y “c”)

Tabla 5

Grado alcohólico de la bebida fermentada, según tiempo de fermentación y proporción de mucílago/naranja

Proporción mucílago / naranja	Tiempo de fermentación					
	5 días		10 días		15 días	
50 - 50	11.06 ±0.04	Aa	11.03 ±0.03	A a	9.19 ±0.61	Ab
60 - 40	11.07±0.02	Aa	9.14 ±0.13	Bb	6.84±0.21	Bc
70 - 30	11.66 ±0.48	Aa	7.89 ±0.11	Cb	8.72 ±0.34	Ab

Los valores representan el promedio ± desviación estándar. Las letras mayúsculas diferentes, indican diferencias significativas entre las proporciones en cada día de fermentación. Las letras minúsculas diferentes, indican diferencias significativas entre los días de fermentación en cada proporción; según test de Tukey al 5%

Los valores de °Brix de las formulaciones de la bebida fermentada se tienen en la tabla 6, se puede ver que la formulación con 70% M / 30% N fermentada por 5 días es la que presentan mayor valor, 11°Brix; mientras que la formulación elaborada con 50% M / 50% N en todos los días de fermentación presentó los menores valores (9 °Brix).

Tabla 6

Valores de °Brix de la bebida fermentada, según tiempo de fermentación y proporción de mucílago/naranja

Proporción mucílago / naranja	Tiempo de fermentación					
	5 días		10 días		15 días	
50 - 50	9.00 ±0.02	Ca	9.00 ±0.15	Ca	9.00 ±0.01	Ba
60 - 40	11.00 ±0.03	Ba	10.00±0.03	Bb	10.00 ±0.05	Ab
70 - 30	12.00 ±0.01	Aa	11.00 ±0.12	Ab	10.00 ±0.02	Ac

Los valores representan el promedio ± desviación estándar. Las letras mayúsculas diferentes, indican diferencias significativas entre las proporciones en cada día de fermentación. Las letras minúsculas diferentes, indican diferencias significativas entre los días de fermentación en cada proporción; según test de Tukey al 5%

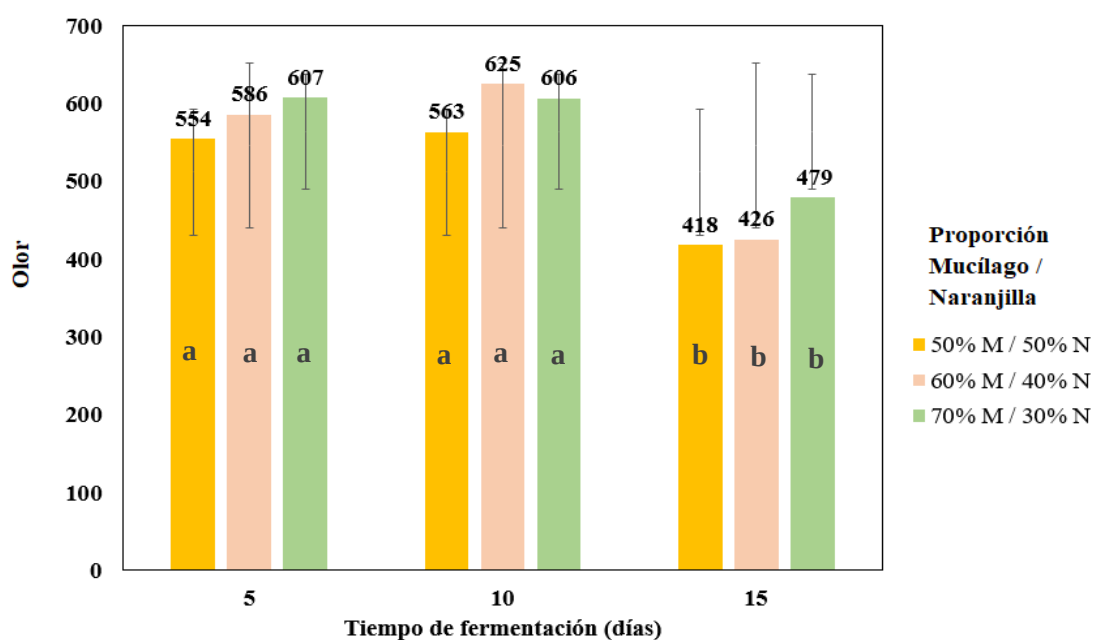
3.2. Características sensoriales de la bebida fermentada obtenido a base de mucílago de cacao con jugo de naranja.

La suma de rangos de los puntajes sensoriales para cada formulación se representa gráficamente en la figura 4 (olor), figura 5 (color), figura 6 (sabor) y figura 7 (aspecto), así como su respectivo resultado del análisis de significancia de Kruskal-Wallis y posterior Test de Comparaciones de Wilcoxon (letras distintas representan diferencias significativas).

Se puede ver que, en todas las características, las bebidas fermentadas durante 5 y 10 días han presentado los puntajes más altos (letra A) diferenciándose significativamente de las formulaciones fermentadas durante 15 días.

Figura 4

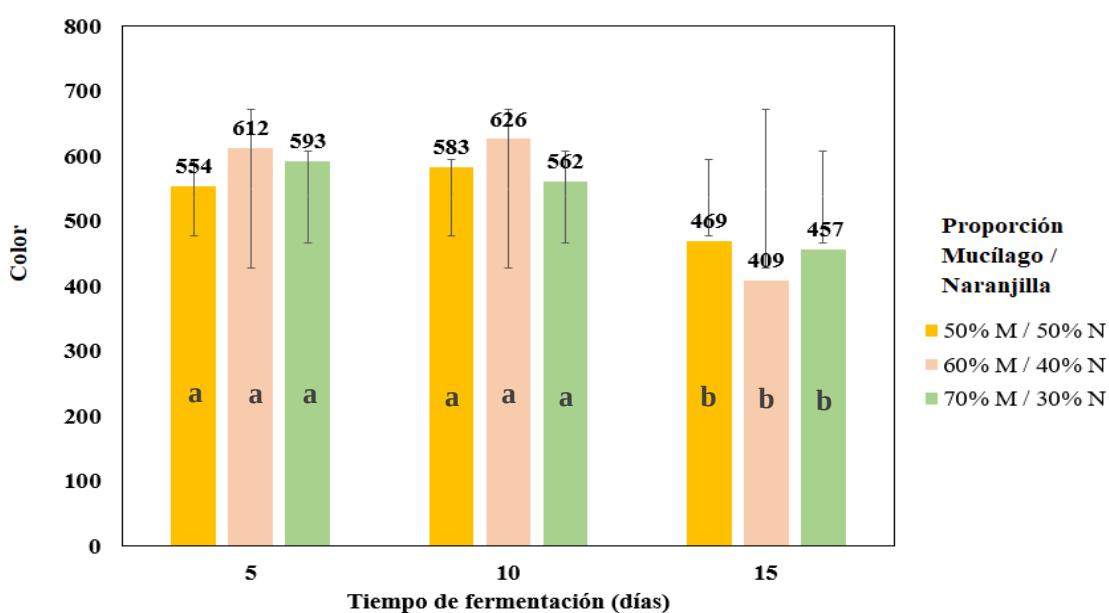
Rango promedio de los puntajes de olor, según tiempo de fermentación y proporción de mucílago/naranja



Los rangos promedios que no comparten una letra son significativamente diferentes, según comparaciones por pares de Wilcoxon para los 9 tratamientos obtenidos.

Figura 5

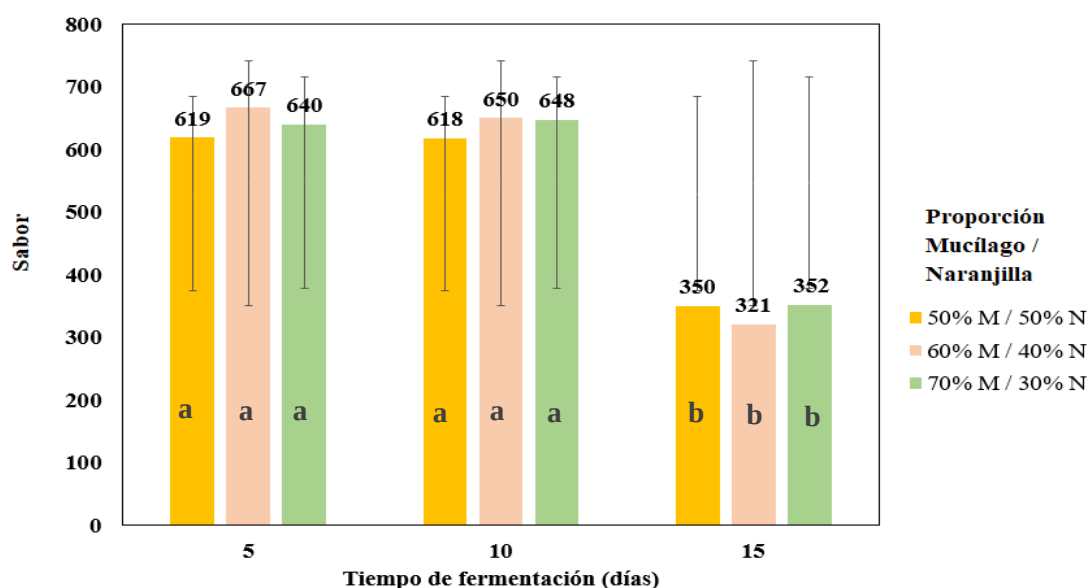
Rango promedio de los puntajes de color, según tiempo de fermentación y proporción de mucílago/naranja



Los rangos promedios que no comparten una letra son significativamente diferentes, según comparaciones por pares de Wilcoxon para los 9 tratamientos obtenidos.

Figura 6

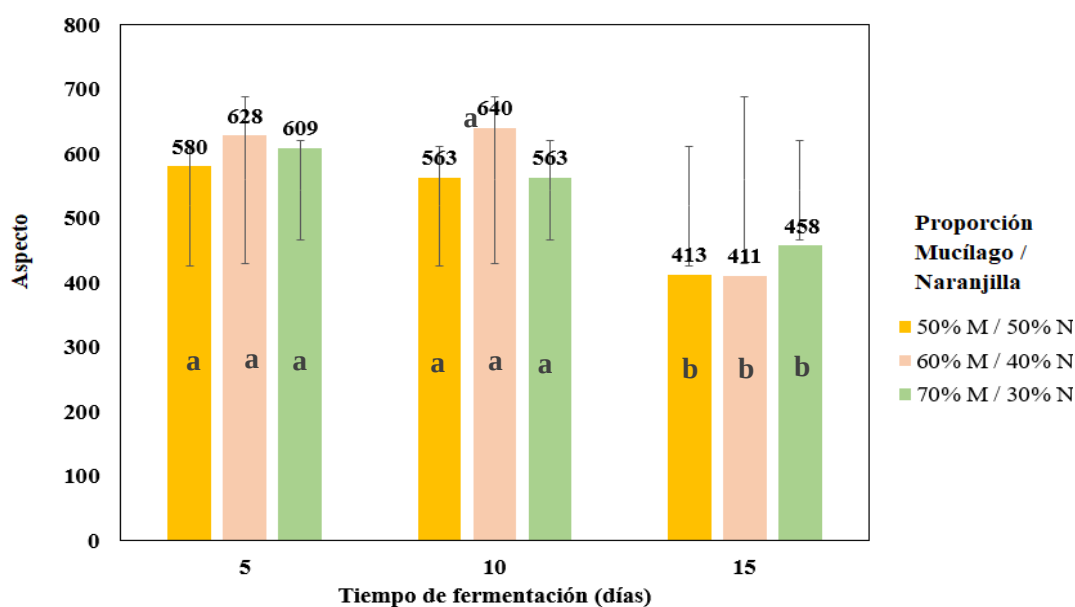
Rango promedio de los puntajes de sabor, según tiempo de fermentación y proporción de mucílago/naranja



Los rangos promedios que no comparten una letra son significativamente diferentes, según comparaciones por pares de Wilcoxon para los 9 tratamientos obtenidos.

Figura 7

Rango promedio de los puntajes de aspecto, según tiempo de fermentación y proporción de mucílago/naranja



Los rangos promedios que no comparten una letra son significativamente diferentes, según comparaciones por pares de Wilcoxon para los 9 tratamientos obtenidos.

IV. DISCUSIÓN

Al evaluar las características fisicoquímicas durante los tiempos de fermentación de la bebida alcohólica a base de mucílago de cacao y jugo de naranjilla se observó que la acidez dependió de los días de fermentación ($p < 0.05$) y de las proporciones de mucílago/jugo de naranjilla ($p < 0.05$) obteniéndose la mayor acidez para el tratamiento T₄ (50%M / 50%N, 10 días) y la menor acidez para el tratamiento T₆ (70%M / 30%N, 10 días). Así mismo, se observó que los tratamientos de 15 días de fermentación tuvieron los valores más altos de acidez, debido a que probablemente se haya producido fermentación acética ya que el mucílago contiene levaduras, bacterias y hongos que realizan estos procesos fermentativos (Puga, 2019).

Se observó que las proporciones de mucilago y naranjilla, así como los días de fermentación, que el mayor pH fue para la proporción de 70%M / 30%N y 5 días de fermentado (T₃; 3.66); mientras el menor pH fue para la misma proporción de 15 días de fermentado (T₉; 3.55). Estos resultados se diferencian de lo obtenido por Goya (2013) que obtuvo el menor pH de 4.24 para 8 días y el mayor pH de 4.42 para 12 de fermentación para una bebida fermentada con solo mucilago de cacao. Esta diferencia en el pH puede deberse a que el etanol se ha oxidado formando ácido acético, posiblemente influenciado por el tipo de fruta utilizada. Esta afirmación se refuerza con el hecho de que ha disminuido la concentración de alcohol.

El tiempo de fermentación y la proporción de mucílago/naranjilla influyen significativamente en los valores del ° Brix de los tratamientos de la bebida fermentada ($p < 0.05$). Se observó que el tratamiento T₃ (proporción 70%M / 30%N, 5 días) presentó el mayor valor (12 ° Brix) y los tratamientos T₁, T₄ y T₇ (proporción 50%M / 50%N; 5, 10 y 15 días) presentaron el menor valor (9 ° Brix). Estos resultados son parecidos a los obtenidos por Goya (2013) que obtuvo el mayor valor de 10.17 °Brix y el menor fue 9.00 °Brix y, además, presentaron diferencias significativas entre los tratamientos para los grados Brix que disminuye con el transcurrir los días de fermentación porque la levadura consume los azúcares que son convertidos en etanol por lo tanto disminuye la concentración de azúcar disuelto.

En cuanto al contenido alcohólico, el tratamiento T₃ (proporción 70%M / 30%N, 5 días) tuvo la mayor concentración (11.66 GL) y el Tratamiento T₈ (proporción 60%M / 40%N,

15 días) la menor concentración (6.84 GL), además presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos. Así mismo, se observó que a los valores máximos de grado alcohólico se alcanza a los 5 días de fermentación para luego ir disminuyendo, alcanzando los menores valores a los 15 días de fermentación, esto puede deberse a que el alcohol se va oxidando para formar ácido acético, este hecho se respalda en el aumento de la acidez. Estos resultados discrepan con los obtenidos por Cuvi (2020), que para un vino de mucílago con maracuyá obtuvo 8 °GL para 10 días, 12 ° GL para 15 días y 18 °GL para 20 días de fermentación. Esta discrepancia puede deberse al tipo de fruta añadida al mucílago, dado que el maracuyá, cuya acidez es 3.48% (Campos- Rodríguez et al 2023) es más ácido que la naranjilla, cuya acidez es 2.5% (Andrade-Cuvi et al 2016) dado que el pH óptimo para la fermentación alcohólica es 4.5 – 6.5. Además, tal como se mencionó anteriormente, el mucílago contiene levaduras, bacterias y hongos que pueden realizar procesos fermentativos y también es muy probable se puedan convertir el etanol en ácido acético disminuyendo el grado alcohólico.

De acuerdo al análisis sensorial de la bebida fermentada a base de mucilago de cacao y jugo de naranjilla se pudo evidenciar que los tratamientos T₁ (50%M / 50%N), T₂ (60%M / 40%N), T₃ (70%M / 30%N), T₄ (50%M / 50%N), T₅ (60%M / 40%N), y (T₆ 70%M / 30%N) que corresponden para los 5 y 10 días de fermentación, son los que obtuvieron la mayor aceptación sensorial. Esto puede deberse a que el jugo de la naranjilla tiene un sabor agridulce, por lo cual puede incidir en la aceptabilidad del consumidor, sin embargo, los tratamientos de 15 días de fermentación obtuvieron los más bajos puntajes y tienen bajo pH y alta acidez, esto se debe a que el alcohol se ha oxidado a ácido acético influenciando en su calidad sensorial, esta afirmación se refuerza debido a que estos tratamientos de 15 días de fermentado presentaban sabores agrios. Estos resultados son distintos a los obtenidos por Cuvi (2020), quién para 20 días de fermentación obtuvo la mayor aceptabilidad para una bebida alcohólica obtenido a base de mucilago de cacao (*Theobroma cacao*) CCN-51 y maracuyá (*Passiflora edulis*). Esta discrepancia observada puede ser explicada en la fruta utilizada, es decir, la acidez otorgada por el maracuyá favorece la fermentación de la bebida fermentada.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- ✓ En conjunto, el tiempo de fermentación y la proporción de mucílago / naranjilla influyeron significativamente en las características fisicoquímicas de la bebida fermentada. Encontrándose que a mayor proporción de naranjilla los valores de acidez fueron incrementando. Para pH se obtuvieron valores similares entre proporciones, pero ligeramente mayores en el día 5 de fermentación. Para grado alcohólico a partir del día 10 de fermentación los valores se reducen, manteniendo un mayor valor la proporción 50% M /50%N, siendo 5 días el mejor tiempo de fermentación. Para °Brix las tres repeticiones no presentaron variabilidad en los datos.

- ✓ El tiempo de fermentación influye negativamente en la percepción sensorial. Donde, a mayores días de fermentación, la valoración sensorial se reduce significativamente. Siendo el mejor tratamiento T2 (60%M/40%N) de 5 días de fermentado con el más alto puntaje (667) para sabor. Para olor (625), color (626) y aspecto (640) el mejor tratamiento fue T5 (60%M/40%N) de 10 días de fermentación el que obtuvo mayor aceptación sensorial.

5.2. Recomendaciones

- ✓ A los investigadores de la Carrera de Ingeniería de Industrias Alimentarias complementar investigaciones de la influencia de la aceptabilidad de la bebida fermentada, utilizando como materia prima mucilago de cacao con la incorporación de otras frutas.
- ✓ A los profesionales de Ingeniería industrias alimentarias, realizar investigaciones sobre otras aplicaciones del mucilago de cacao, así, por ejemplo, efectos del mucilago del cacao en la bioconservación de carnes, parámetros tecnológicos para la elaboración de bebidas energizantes, cocteles, helados y jarabes.
- ✓ A los profesionales de Ingeniería de industrias alimentarias, realizar investigaciones sobre las levaduras, bacterias y hongos presentes en el mucilago de cacao y sus posibles aplicaciones en procesos fermentativos.

VI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Andrade-Cuvi, M., Moreno-Guerrero, C., Bravo-Vásquez, J., Guijarro-Fuertes, M., Monar-Bósquez, V., Cevallos-Navarrete, C., y Concellón, A. (2016). Efecto del estado de madurez sobre la calidad de tres variedades de naranjilla (*solanum quitoense* lam). Revista *Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*. [https://www.redalyc.org/journal/813/81349041008/html/#:~:text=Los%20frutos%20de%20naranjilla%20presentan,los%20c%C3%ADtricos\)%20y%20carotenoides%2C%20as%C3%AD.](https://www.redalyc.org/journal/813/81349041008/html/#:~:text=Los%20frutos%20de%20naranjilla%20presentan,los%20c%C3%ADtricos)%20y%20carotenoides%2C%20as%C3%AD.)
- Avencillas, J. (2023). *Aprovechamiento del mucílago de Theobroma cacao var. CCN51 y nacional en la elaboración de una bebida alcohólica utilizando dos tipos de levaduras y nutrientes*. [Tesis de grado, Universidad Estatal del Milagro. Ecuador]. <http://repositorio.unemi.edu.ec/xmlui/handle/123456789/7011>.
- Caballero, K. Orozco, K. (2017). *Proyecto de factibilidad de la industria productora de licor, zumo y mermelada de mucilago de cacao*. [Tesis de título. Universidad católica de Guayaquil. Ecuador]
- <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/9252/1/T-UCSG-PRE-ECO-ADM-423.pdf>
- Campos-Rodríguez, J., Acosta-Corral, K., Moreno-rojo, C. y Paucar-Menacho, L. (2023). Maracuyá (*Passiflora edulis*): Composición nutricional, compuestos bioactivos, aprovechamiento de subproductos, biocontrol y fertilización orgánica en el cultivo. *Scientia agropecuaria* 14(4): 479-497.
- <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2023.040>.
- Cuvi, A. (2020). *Influencia del tiempo de fermentación sobre una bebida alcohólica con mucílago de cacao (Theobroma cacao) y maracuyá (Passiflora edulis)*. [Tesis. Universidad Agraria. Ecuador].

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CUVI%20APARICIO%20DAYLENNY%20NICOLE.pdf>

Damián, P. y Villar, M. (2019). *Aprovechamiento del jugo del mucílago de cacao (theobroma cacao l.) en la elaboración de productos agroindustriales néctar, vino y vinagre*. [Tesis de título. Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Hánuco] <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/5459/TAI00157D22.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

Goya Baquerizo, M.J. (2013). *Obtención de una bebida alcohólica a partir de mucilago de cacao, mediante fermentación anaeróbica en diferentes tiempos de inoculación*. [Tesis. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador] <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ac003d6c-b61a-4f18-85dd-674c7d510d22/content>

Loja, Z. y Sánchez, I. Desarrollo y evaluación de una bebida fermentada a base de mucilago de cacao (*Theobroma cacao*) y flor de Jamaica (*Hibiscus sabderriffa*), de acuerdo con las exigencias del mercado ecuatoriano. [Tesis de grado. Universidad EAERTH. Ecuador]. <https://repositorio.earth.ac.cr/handle/UEARTH/337>.

Orejuela, F. (2018) *Aprovechamiento y conservación del mucílago de cacao*. [Tesis. Ecuador: Universidad Técnica Estatal De Quevedo. Ecuador] <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4734/1/T-UTEQ-246.pdf>

Olivares, S, Silva, M, Caruajulca, R. (2020). Bebida alcohólica por fermentación de cascara y mucilago de café (*Coffea Arabica L.*) a diferente pH y concentración de levadura. *Revista de investigación científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería* https://www.researchgate.net/profile/Segundo-Olivares-Munoz/publication/350519388_Bebida_alcoholica_por_fermentacion_de_cascara_y_mucilago_del_cafe_Coffea_arabica_L_a_diferente_pH_y_concentracion_de_levadura/links/619c6bf807be5f31b7ac6933/Bebida-alcoholica-por-fermentacion-de-cascara-y-mucilago-del-cafe-Coffea-arabica-L-a-diferente-pH-y-concentracion-de-levadura.pdf

Pilligua, R., Barre, R., Mendoza, A., Lavayen, E., y Mero, R., (2021). Influencia del mucilago (*Theobroma cacao*) en las características fisicoquímica y sensoriales de la

cerveza artesanal. *Revista Espamciencia* ISSN 1390-8103, 12(1), 25-32.
https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v12i1.234

Puga Cevallos, J.A. (2019). *Creación de una bebida espumante alcohólica fermentada a base de mucilago de cacao*. [Tesis. Universidad de las Américas. Ecuador].
<https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/11226>.

Rodríguez, R., Guerrero, R., Valero, A., Franco-Rodríguez, J. y Posada- Izquierdo, G. (2024). Cocoa Mucilage as a Novel Ingredient in Innovative Kombucha Fermentation. *Foods* 2024, 13, 1636.<https://doi.org/10.3390/foods13111636>htt.

Villavicencio Carrera, I. D. (2018). *Desarrollo de helado mantecado a partir de mucilago de cacao L. CCN-51* [Tesis. Universidad Catolica De Santiago De Guayaquil. Ecuador] <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10192>.

Zavala Solórzano, J. L. (2023). *Determinación de parámetros óptimos para elaboración de vino (Averrhoa carambola L.)* [Tesis. Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma. Perú]. <https://revistas.unaat.edu.pe/index.php/kanyu/article/view/49/54>

DEDICATORIA

A Dios por habernos acompañado en todo el camino, ya que, se presentaron muchos obstáculos para poder alcanzar el objetivo. A mis padres Celina Tenorio y Wilmer Julón, sin ellos no habría logrado lo propuesto, por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar; ustedes son el motor de mi vida y el impulso constante de mi superación. A mis hermanos Yvan Julón, Doris Julón y mi novio por el cariño y nunca dejarme sola afrontar los obstáculos presentados. A mi tía Zulema Tenorio y prima Vanessa Cieza por darme ánimos para el logro de mis metas.

Nory Rut Julón Tenorio

A Dios por sus bendiciones, a mis padres Edwin Rojas y Juana Romero, sin ellos no habría podido lograr esta meta, por sus consejos, sus buenas vibras y que nunca me dejaron caer ante cualquier obstáculo presentado en mi vida y por confiar siempre en mí y a mis queridos hermanos por brindarme su comprensión y cariño.

Emperatriz del Pilar Rojas Romero

AGRADECIMIENTO

A nuestro asesor M. Cs. Adán Díaz Ruiz por su apoyo incondicional y por brindarnos su conocimiento científico, así también por su presencia y paciencia durante el proceso de la ejecución. Por ser un buen profesional, amigo, un buen orientador y futuro colega.

De especial al Dr. Darío Ríos Mera, Ing. Juanita Delgado Burga y Jhon A. Sempértegui Silva, Ing. Jhon Elton Rojas Ocupa, encargados de los Laboratorios de Tecnología de Alimentos, Laboratorio de Química y Laboratorio de Ingeniería de Alimentos de la Universidad Nacional de Jaén, por el apoyo brindado para lograr finalizar este anhelado proyecto.

Al encargado de la Finca Cacaotera “El Paraíso” por brindarnos el apoyo para abastecernos con la materia prima, mil gracias.

Por último, un agradecimiento a familiares y amistades que nos brindaron el aliento necesario y tiempo en cada proceso realizado para el logro de nuestro proyecto.

ANEXOS

Anexo 1.

Tabla 7

Base de datos de las características fisicoquímicas de los tratamientos

Tratamiento	Tiempo de fermentación	proporción mucílago / naranjilla	Repetición	Código	Indicador	Valor
T1	5 días	50 - 50	R1	T1R1	pH	3.56
T1	5 días	50 - 50	R2	T1R2	pH	3.57
T1	5 días	50 - 50	R3	T1R3	pH	3.58
T2	5 días	60 - 40	R1	T2R1	pH	3.60
T2	5 días	60 - 40	R2	T2R2	pH	3.61
T2	5 días	60 - 40	R3	T2R3	pH	3.62
T3	5 días	70 - 30	R1	T3R1	pH	3.65
T3	5 días	70 - 30	R2	T3R2	pH	3.66
T3	5 días	70 - 30	R3	T3R3	pH	3.67
T4	10 días	50 - 50	R1	T1R1	pH	3.58
T4	10 días	50 - 50	R2	T1R2	pH	3.57
T4	10 días	50 - 50	R3	T1R3	pH	3.53
T5	10 días	60 - 40	R1	T2R1	pH	3.55
T5	10 días	60 - 40	R2	T2R2	pH	3.56
T5	10 días	60 - 40	R3	T2R3	pH	3.56
T6	10 días	70 - 30	R1	T3R1	pH	3.62
T6	10 días	70 - 30	R2	T3R2	pH	3.63
T6	10 días	70 - 30	R3	T3R3	pH	3.63
T7	15 días	50 - 50	R1	T1R1	pH	3.57
T7	15 días	50 - 50	R2	T1R2	pH	3.58
T7	15 días	50 - 50	R3	T1R3	pH	3.59
T8	15 días	60 - 40	R1	T2R1	pH	3.55
T8	15 días	60 - 40	R2	T2R2	pH	3.57
T8	15 días	60 - 40	R3	T2R3	pH	3.59
T9	15 días	70 - 30	R1	T3R1	pH	3.52
T9	15 días	70 - 30	R2	T3R2	pH	3.55
T9	15 días	70 - 30	R3	T3R3	pH	3.58
T1	5 días	50 - 50	R1	T1R1	°Brix	9.02
T1	5 días	50 - 50	R2	T1R2	°Brix	9.00
T1	5 días	50 - 50	R3	T1R3	°Brix	8.98
T2	5 días	60 - 40	R1	T2R1	°Brix	11.03
T2	5 días	60 - 40	R2	T2R2	°Brix	11.00
T2	5 días	60 - 40	R3	T2R3	°Brix	10.97
T3	5 días	70 - 30	R1	T3R1	°Brix	12.01
T3	5 días	70 - 30	R2	T3R2	°Brix	12.00
T3	5 días	70 - 30	R3	T3R3	°Brix	11.99
T4	10 días	50 - 50	R1	T1R1	°Brix	9.15
T4	10 días	50 - 50	R2	T1R2	°Brix	9.00
T4	10 días	50 - 50	R3	T1R3	°Brix	8.85
T5	10 días	60 - 40	R1	T2R1	°Brix	10.03
T5	10 días	60 - 40	R2	T2R2	°Brix	10.00
T5	10 días	60 - 40	R3	T2R3	°Brix	9.97
T6	10 días	70 - 30	R1	T3R1	°Brix	11.12
T6	10 días	70 - 30	R2	T3R2	°Brix	11.00
T6	10 días	70 - 30	R3	T3R3	°Brix	10.88
T7	15 días	50 - 50	R1	T1R1	°Brix	9.01
T7	15 días	50 - 50	R2	T1R2	°Brix	9.00
T7	15 días	50 - 50	R3	T1R3	°Brix	8.99
T8	15 días	60 - 40	R1	T2R1	°Brix	10.05
T8	15 días	60 - 40	R2	T2R2	°Brix	10.00

T8	15 días	60 - 40	R3	T2R3	°Brix	9.95
T9	15 días	70 - 30	R1	T3R1	°Brix	10.02
T9	15 días	70 - 30	R2	T3R2	°Brix	10.00
T9	15 días	70 - 30	R3	T3R3	°Brix	9.98
T1	5 días	50 - 50	R1	T1R1	Acidez (%p/v)	2.50
T1	5 días	50 - 50	R2	T1R2	Acidez (%p/v)	2.21
T1	5 días	50 - 50	R3	T1R3	Acidez (%p/v)	2.40
T2	5 días	60 - 40	R1	T2R1	Acidez (%p/v)	2.33
T2	5 días	60 - 40	R2	T2R2	Acidez (%p/v)	2.33
T2	5 días	60 - 40	R3	T2R3	Acidez (%p/v)	2.33
T3	5 días	70 - 30	R1	T3R1	Acidez (%p/v)	2.16
T3	5 días	70 - 30	R2	T3R2	Acidez (%p/v)	2.16
T3	5 días	70 - 30	R3	T3R3	Acidez (%p/v)	2.16
T4	10 días	50 - 50	R1	T1R1	Acidez (%p/v)	2.56
T4	10 días	50 - 50	R2	T1R2	Acidez (%p/v)	2.53
T4	10 días	50 - 50	R3	T1R3	Acidez (%p/v)	2.54
T5	10 días	60 - 40	R1	T2R1	Acidez (%p/v)	2.35
T5	10 días	60 - 40	R2	T2R2	Acidez (%p/v)	2.32
T5	10 días	60 - 40	R3	T2R3	Acidez (%p/v)	2.35
T6	10 días	70 - 30	R1	T3R1	Acidez (%p/v)	1.99
T6	10 días	70 - 30	R2	T3R2	Acidez (%p/v)	2.07
T6	10 días	70 - 30	R3	T3R3	Acidez (%p/v)	2.12
T7	15 días	50 - 50	R1	T1R1	Acidez (%p/v)	2.54
T7	15 días	50 - 50	R2	T1R2	Acidez (%p/v)	2.51
T7	15 días	50 - 50	R3	T1R3	Acidez (%p/v)	2.53
T8	15 días	60 - 40	R1	T2R1	Acidez (%p/v)	2.41
T8	15 días	60 - 40	R2	T2R2	Acidez (%p/v)	2.34
T8	15 días	60 - 40	R3	T2R3	Acidez (%p/v)	2.36
T9	15 días	70 - 30	R1	T3R1	Acidez (%p/v)	2.16
T9	15 días	70 - 30	R2	T3R2	Acidez (%p/v)	2.13
T9	15 días	70 - 30	R3	T3R3	Acidez (%p/v)	2.14
T1	5 días	50 - 50	R1	T1R1	Grado alcohólico	11.09
T1	5 días	50 - 50	R2	T1R2	Grado alcohólico	11.02
T1	5 días	50 - 50	R3	T1R3	Grado alcohólico	11.07
T2	5 días	60 - 40	R1	T2R1	Grado alcohólico	11.06
T2	5 días	60 - 40	R2	T2R2	Grado alcohólico	11.09
T2	5 días	60 - 40	R3	T2R3	Grado alcohólico	11.05
T3	5 días	70 - 30	R1	T3R1	Grado alcohólico	11.11
T3	5 días	70 - 30	R2	T3R2	Grado alcohólico	11.88
T3	5 días	70 - 30	R3	T3R3	Grado alcohólico	11.99
T4	10 días	50 - 50	R1	T1R1	Grado alcohólico	11.00
T4	10 días	50 - 50	R2	T1R2	Grado alcohólico	11.03
T4	10 días	50 - 50	R3	T1R3	Grado alcohólico	11.05
T5	10 días	60 - 40	R1	T2R1	Grado alcohólico	9.02
T5	10 días	60 - 40	R2	T2R2	Grado alcohólico	9.28
T5	10 días	60 - 40	R3	T2R3	Grado alcohólico	9.12
T6	10 días	70 - 30	R1	T3R1	Grado alcohólico	7.98

T6	10 días	70 - 30	R2	T3R2	Grado alcohólico	7.91
T6	10 días	70 - 30	R3	T3R3	Grado alcohólico	7.77
T7	15 días	50 - 50	R1	T1R1	Grado alcohólico	9.28
T7	15 días	50 - 50	R2	T1R2	Grado alcohólico	9.76
T7	15 días	50 - 50	R3	T1R3	Grado alcohólico	8.54
T8	15 días	60 - 40	R1	T2R1	Grado alcohólico	7.08
T8	15 días	60 - 40	R2	T2R2	Grado alcohólico	6.72
T8	15 días	60 - 40	R3	T2R3	Grado alcohólico	6.72
T9	15 días	70 - 30	R1	T3R1	Grado alcohólico	8.33
T9	15 días	70 - 30	R2	T3R2	Grado alcohólico	8.96
T9	15 días	70 - 30	R3	T3R3	Grado alcohólico	8.88

Tabla 8

Base de datos de las pruebas sensoriales de los tratamientos

Encuestado	Tratamiento	Característica / Repetición											
		Aspecto			Color			Olor			Sabor		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	T1 (5 días; 50 - 50)	5	3	5	5	4	5	4	4	4	5	4	4
1	T2 (5 días; 60 - 40)	5	3	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4
1	T3 (5 días; 70 - 30)	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
2	T1 (5 días; 50 - 50)	3	2	4	3	3	4	5	2	3	4	4	3
2	T2 (5 días; 60 - 40)	4	1	4	4	2	4	3	3	3	4	3	3
2	T3 (5 días; 70 - 30)	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	5	4
3	T1 (5 días; 50 - 50)	3	4	4	3	5	3	4	5	3	4	5	4
3	T2 (5 días; 60 - 40)	4	2	2	4	2	1	5	3	1	4	2	1
3	T3 (5 días; 70 - 30)	2	3	4	2	3	4	2	3	3	2	3	4
4	T1 (5 días; 50 - 50)	3	4	4	4	5	3	4	5	3	4	5	3
4	T2 (5 días; 60 - 40)	4	2	1	4	2	2	5	3	2	4	3	2
4	T3 (5 días; 70 - 30)	2	3	4	3	2	4	2	3	2	2	3	4
5	T1 (5 días; 50 - 50)	4	4	4	5	5	4	4	5	3	4	3	2
5	T2 (5 días; 60 - 40)	3	5	4	5	4	4	4	5	4	3	4	5
5	T3 (5 días; 70 - 30)	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	5	3
6	T1 (5 días; 50 - 50)	4	5	4	4	5	3	4	5	4	3	2	3
6	T2 (5 días; 60 - 40)	4	4	3	5	3	4	5	4	3	4	2	4
6	T3 (5 días; 70 - 30)	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4
7	T1 (5 días; 50 - 50)	4	4	4	2	4	2	2	4	4	4	4	2
7	T2 (5 días; 60 - 40)	4	3	4	4	2	4	5	2	3	4	3	4
7	T3 (5 días; 70 - 30)	3	4	4	3	4	4	4	5	4	4	5	4
8	T1 (5 días; 50 - 50)	4	4	4	4	3	3	4	3	4	5	5	5
8	T2 (5 días; 60 - 40)	3	5	3	3	5	3	3	5	3	5	5	5
8	T3 (5 días; 70 - 30)	4	4	3	4	4	4	3	4	4	5	5	5
9	T1 (5 días; 50 - 50)	5	4	5	4	3	4	4	3	4	3	4	3
9	T2 (5 días; 60 - 40)	5	5	5	4	5	5	3	4	4	5	4	3
9	T3 (5 días; 70 - 30)	5	5	5	5	5	4	3	5	3	5	5	2
10	T1 (5 días; 50 - 50)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

10	T2 (5 días; 60 - 40)	2	3	4	2	3	4	3	4	4	4	3	4
10	T3 (5 días; 70 - 30)	3	3	4	3	3	4	5	3	3	3	4	3
11	T1 (5 días; 50 - 50)	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
11	T2 (5 días; 60 - 40)	5	4	3	3	5	4	3	4	3	5	3	4
11	T3 (5 días; 70 - 30)	3	4	4	4	5	4	4	5	4	2	2	2
12	T1 (5 días; 50 - 50)	3	2	3	3	3	4	4	4	3	5	4	4
12	T2 (5 días; 60 - 40)	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	5
12	T3 (5 días; 70 - 30)	3	3	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5
13	T1 (5 días; 50 - 50)	2	2	2	3	2	3	2	3	3	2	1	2
13	T2 (5 días; 60 - 40)	2	4	4	5	3	3	5	3	3	4	2	2
13	T3 (5 días; 70 - 30)	4	4	3	3	3	5	3	3	4	4	4	2
14	T1 (5 días; 50 - 50)	4	4	5	5	4	5	3	4	4	4	4	3
14	T2 (5 días; 60 - 40)	4	5	3	4	5	3	5	5	3	3	5	3
14	T3 (5 días; 70 - 30)	3	3	5	3	4	5	3	5	5	3	4	4
15	T1 (5 días; 50 - 50)	3	2	3	2	2	3	1	2	3	4	2	3
15	T2 (5 días; 60 - 40)	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3
15	T3 (5 días; 70 - 30)	3	2	5	3	2	5	2	2	5	2	3	5
16	T1 (5 días; 50 - 50)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	3
16	T2 (5 días; 60 - 40)	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4
16	T3 (5 días; 70 - 30)	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4
17	T1 (5 días; 50 - 50)	1	3	2	4	3	1	4	2	1	4	3	1
17	T2 (5 días; 60 - 40)	4	3	3	4	3	2	2	4	3	4	3	3
17	T3 (5 días; 70 - 30)	4	4	5	2	5	5	3	2	5	5	4	3
18	T1 (5 días; 50 - 50)	5	3	3	5	4	4	5	3	2	3	5	5
18	T2 (5 días; 60 - 40)	2	3	3	3	3	4	3	1	4	3	2	4
18	T3 (5 días; 70 - 30)	3	2	3	3	3	4	2	1	4	1	1	4
19	T1 (5 días; 50 - 50)	4	3	4	2	4	4	1	4	4	5	5	4
19	T2 (5 días; 60 - 40)	4	3	4	1	4	4	1	4	4	5	4	4
19	T3 (5 días; 70 - 30)	4	3	3	4	4	2	4	4	3	4	5	3
20	T1 (5 días; 50 - 50)	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4
20	T2 (5 días; 60 - 40)	3	4	3	5	3	4	4	3	2	4	5	4
20	T3 (5 días; 70 - 30)	3	4	4	4	3	3	4	2	3	4	5	4
21	T1 (5 días; 50 - 50)	4	4	4	4	4	4	4	3	3	5	5	5
21	T2 (5 días; 60 - 40)	4	4	5	3	4	5	3	4	5	4	5	5
21	T3 (5 días; 70 - 30)	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5
22	T1 (5 días; 50 - 50)	4	4	4	3	3	3	4	4	3	5	4	5
22	T2 (5 días; 60 - 40)	3	5	4	2	4	4	3	4	4	4	5	4
22	T3 (5 días; 70 - 30)	4	5	3	4	5	4	5	5	4	5	5	4
23	T1 (5 días; 50 - 50)	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4
23	T2 (5 días; 60 - 40)	3	3	4	4	3	4	4	3	4	5	4	4
23	T3 (5 días; 70 - 30)	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4
24	T1 (5 días; 50 - 50)	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3
24	T2 (5 días; 60 - 40)	4	4	5	4	4	5	4	3	3	4	4	4
24	T3 (5 días; 70 - 30)	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4
25	T1 (5 días; 50 - 50)	2	3	3	3	2	2	4	3	3	4	4	3
25	T2 (5 días; 60 - 40)	2	3	2	2	2	3	3	4	2	4	4	3
25	T3 (5 días; 70 - 30)	3	3	2	2	3	2	3	2	2	4	4	3
26	T1 (5 días; 50 - 50)	3	4	4	3	2	4	4	4	4	5	5	3
26	T2 (5 días; 60 - 40)	4	4	3	3	3	4	4	3	5	4	4	4
26	T3 (5 días; 70 - 30)	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4
27	T1 (5 días; 50 - 50)	4	3	2	2	4	2	3	4	3	4	3	2
27	T2 (5 días; 60 - 40)	3	4	4	3	3	3	3	2	2	4	4	5
27	T3 (5 días; 70 - 30)	3	3	2	3	2	2	2	4	3	3	4	4
28	T1 (5 días; 50 - 50)	3	4	4	3	4	4	4	4	4	5	5	4
28	T2 (5 días; 60 - 40)	3	4	5	3	4	5	3	3	4	5	5	5
28	T3 (5 días; 70 - 30)	3	4	5	3	3	3	4	4	5	4	4	4

29	T1 (5 días; 50 - 50)	3	4	3	4	3	4	4	3	2	4	5	3
29	T2 (5 días; 60 - 40)	2	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	5
29	T3 (5 días; 70 - 30)	2	3	4	4	4	3	2	3	3	4	2	3
30	T1 (5 días; 50 - 50)	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4
30	T2 (5 días; 60 - 40)	4	4	4	3	3	3	3	3	4	5	5	5
30	T3 (5 días; 70 - 30)	4	4	4	3	3	3	4	4	4	5	4	4
31	T1 (5 días; 50 - 50)	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4
31	T2 (5 días; 60 - 40)	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	2
31	T3 (5 días; 70 - 30)	4	4	4	4	3	4	3	3	5	4	3	4
32	T1 (5 días; 50 - 50)	3	3	3	2	1	4	3	2	3	4	5	5
32	T2 (5 días; 60 - 40)	4	3	4	4	4	5	3	4	4	5	4	5
32	T3 (5 días; 70 - 30)	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	4
33	T1 (5 días; 50 - 50)	3	3	3	2	1	2	3	2	2	4	5	5
33	T2 (5 días; 60 - 40)	3	4	5	4	4	3	3	3	4	4	4	5
33	T3 (5 días; 70 - 30)	3	2	3	2	2	2	4	3	2	4	3	4
34	T1 (5 días; 50 - 50)	4	3	5	4	3	4	4	2	3	4	4	4
34	T2 (5 días; 60 - 40)	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4
34	T3 (5 días; 70 - 30)	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3
35	T1 (5 días; 50 - 50)	3	3	5	2	3	5	2	4	4	2	4	5
35	T2 (5 días; 60 - 40)	4	3	5	4	3	5	4	4	4	5	4	5
35	T3 (5 días; 70 - 30)	2	4	4	2	3	4	4	4	4	3	4	5
36	T1 (5 días; 50 - 50)	2	3	4	2	2	2	5	5	5	5	4	2
36	T2 (5 días; 60 - 40)	4	4	4	2	2	4	3	3	3	2	2	3
36	T3 (5 días; 70 - 30)	4	4	4	3	4	5	4	5	4	5	4	5
37	T1 (5 días; 50 - 50)	2	3	2	3	2	3	2	3	2	4	4	4
37	T2 (5 días; 60 - 40)	3	3	4	3	4	3	4	5	5	3	3	4
37	T3 (5 días; 70 - 30)	3	4	3	4	4	4	4	5	3	5	5	5
38	T1 (5 días; 50 - 50)	3	3	4	3	2	4	2	3	4	3	3	4
38	T2 (5 días; 60 - 40)	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	5	5
38	T3 (5 días; 70 - 30)	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	5
39	T1 (5 días; 50 - 50)	3	2	1	5	5	5	4	4	2	2	2	2
39	T2 (5 días; 60 - 40)	4	4	3	4	4	4	4	5	3	4	5	3
39	T3 (5 días; 70 - 30)	3	4	4	4	4	4	3	5	5	4	3	3
40	T1 (5 días; 50 - 50)	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
40	T2 (5 días; 60 - 40)	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5
40	T3 (5 días; 70 - 30)	5	4	5	3	3	4	5	4	4	3	3	5
41	T4 (10 días; 50 - 50)	3	2	4	4	4	5	3	4	4	5	4	4
41	T5 (10 días; 60 - 40)	3	3	4	2	2	4	3	2	4	4	4	4
41	T6 (10 días; 70 - 30)	3	2	4	2	3	4	3	2	4	4	3	3
42	T4 (10 días; 50 - 50)	3	3	2	2	3	4	4	3	3	2	4	3
42	T5 (10 días; 60 - 40)	3	3	3	4	4	2	3	4	3	2	3	4
42	T6 (10 días; 70 - 30)	3	3	3	2	3	3	3	2	2	4	3	4
43	T4 (10 días; 50 - 50)	4	4	2	4	4	2	2	4	2	3	3	1
43	T5 (10 días; 60 - 40)	2	2	4	2	2	4	3	2	5	3	4	3
43	T6 (10 días; 70 - 30)	2	2	2	3	2	3	4	2	3	3	3	3
44	T4 (10 días; 50 - 50)	2	2	3	2	3	4	2	3	2	3	4	4
44	T5 (10 días; 60 - 40)	4	3	3	4	2	4	4	2	3	4	4	4
44	T6 (10 días; 70 - 30)	2	2	4	3	3	2	2	2	3	3	4	3
45	T4 (10 días; 50 - 50)	3	3	4	3	3	3	3	2	2	2	3	4
45	T5 (10 días; 60 - 40)	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4
45	T6 (10 días; 70 - 30)	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
46	T4 (10 días; 50 - 50)	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4
46	T5 (10 días; 60 - 40)	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4
46	T6 (10 días; 70 - 30)	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4
47	T4 (10 días; 50 - 50)	4	3	5	4	4	5	4	3	3	4	4	5
47	T5 (10 días; 60 - 40)	4	3	4	4	3	4	4	3	3	5	3	4

47	T6 (10 días; 70 - 30)	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4
48	T4 (10 días; 50 - 50)	2	3	4	3	3	4	3	2	3	4	4	5
48	T5 (10 días; 60 - 40)	4	3	5	4	3	5	3	3	5	5	4	4
48	T6 (10 días; 70 - 30)	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4
49	T4 (10 días; 50 - 50)	2	4	4	2	3	4	2	4	3	3	4	3
49	T5 (10 días; 60 - 40)	3	3	3	2	2	4	4	2	4	3	3	3
49	T6 (10 días; 70 - 30)	2	3	3	2	3	2	4	2	3	3	4	3
50	T4 (10 días; 50 - 50)	3	2	4	4	4	4	3	2	2	4	4	4
50	T5 (10 días; 60 - 40)	4	5	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3
50	T6 (10 días; 70 - 30)	3	3	4	2	3	3	3	3	3	4	4	5
51	T4 (10 días; 50 - 50)	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	3
51	T5 (10 días; 60 - 40)	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5	3
51	T6 (10 días; 70 - 30)	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4
52	T4 (10 días; 50 - 50)	2	3	2	3	3	3	3	3	4	2	3	3
52	T5 (10 días; 60 - 40)	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4
52	T6 (10 días; 70 - 30)	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3
53	T4 (10 días; 50 - 50)	3	3	3	3	3	3	3	4	5	3	4	4
53	T5 (10 días; 60 - 40)	3	3	3	3	3	3	4	5	3	2	2	4
53	T6 (10 días; 70 - 30)	3	3	3	3	3	3	5	5	4	5	5	3
54	T4 (10 días; 50 - 50)	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4
54	T5 (10 días; 60 - 40)	5	3	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4
54	T6 (10 días; 70 - 30)	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3
55	T4 (10 días; 50 - 50)	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	5
55	T5 (10 días; 60 - 40)	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4
55	T6 (10 días; 70 - 30)	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5
56	T4 (10 días; 50 - 50)	3	4	5	3	5	4	3	4	4	5	4	5
56	T5 (10 días; 60 - 40)	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4
56	T6 (10 días; 70 - 30)	4	3	4	4	3	4	4	4	3	5	4	4
57	T4 (10 días; 50 - 50)	3	3	3	4	2	2	3	2	2	4	4	4
57	T5 (10 días; 60 - 40)	3	4	3	3	4	4	3	3	4	2	2	4
57	T6 (10 días; 70 - 30)	2	2	3	4	3	3	3	4	2	4	4	4
58	T4 (10 días; 50 - 50)	4	3	3	4	3	3	2	3	2	4	4	2
58	T5 (10 días; 60 - 40)	4	3	4	4	3	3	4	2	2	4	3	2
58	T6 (10 días; 70 - 30)	3	3	4	3	4	4	2	4	4	4	5	4
59	T4 (10 días; 50 - 50)	2	3	3	2	2	3	4	3	2	4	2	1
59	T5 (10 días; 60 - 40)	4	3	3	4	2	3	4	3	2	5	4	3
59	T6 (10 días; 70 - 30)	3	4	2	3	4	3	4	3	3	2	4	2
60	T4 (10 días; 50 - 50)	2	3	4	3	3	3	4	4	4	5	4	3
60	T5 (10 días; 60 - 40)	4	4	3	3	3	3	4	3	4	5	5	4
60	T6 (10 días; 70 - 30)	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	5	4
61	T4 (10 días; 50 - 50)	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4
61	T5 (10 días; 60 - 40)	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	5	3
61	T6 (10 días; 70 - 30)	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4
62	T4 (10 días; 50 - 50)	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5
62	T5 (10 días; 60 - 40)	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5
62	T6 (10 días; 70 - 30)	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5
63	T4 (10 días; 50 - 50)	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3
63	T5 (10 días; 60 - 40)	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4
63	T6 (10 días; 70 - 30)	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3
64	T4 (10 días; 50 - 50)	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	3
64	T5 (10 días; 60 - 40)	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3
64	T6 (10 días; 70 - 30)	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
65	T4 (10 días; 50 - 50)	3	2	4	3	2	4	3	3	4	3	4	4
65	T5 (10 días; 60 - 40)	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4
65	T6 (10 días; 70 - 30)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4
66	T4 (10 días; 50 - 50)	4	4	4	2	4	3	4	3	4	4	5	5

66	T5 (10 días; 60 - 40)	4	4	3	2	3	3	2	3	3	2	5	4
66	T6 (10 días; 70 - 30)	4	3	4	2	2	3	3	2	3	3	4	4
67	T4 (10 días; 50 - 50)	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4
67	T5 (10 días; 60 - 40)	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4
67	T6 (10 días; 70 - 30)	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	5
68	T4 (10 días; 50 - 50)	4	4	3	2	2	3	5	4	2	4	4	4
68	T5 (10 días; 60 - 40)	3	2	3	2	2	3	2	2	4	4	4	4
68	T6 (10 días; 70 - 30)	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
69	T4 (10 días; 50 - 50)	3	3	3	4	2	4	4	4	4	4	5	4
69	T5 (10 días; 60 - 40)	5	4	3	5	4	5	5	4	4	5	4	4
69	T6 (10 días; 70 - 30)	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	5
70	T4 (10 días; 50 - 50)	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5
70	T5 (10 días; 60 - 40)	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4
70	T6 (10 días; 70 - 30)	4	4	4	4	4	4	3	5	4	5	5	5
71	T4 (10 días; 50 - 50)	4	5	4	4	5	3	3	3	4	3	5	5
71	T5 (10 días; 60 - 40)	5	4	4	3	3	5	3	3	5	5	5	5
71	T6 (10 días; 70 - 30)	3	3	3	3	3	3	4	4	3	5	4	4
72	T4 (10 días; 50 - 50)	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3
72	T5 (10 días; 60 - 40)	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	5	5
72	T6 (10 días; 70 - 30)	4	3	5	4	3	4	4	3	4	4	5	5
73	T4 (10 días; 50 - 50)	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4
73	T5 (10 días; 60 - 40)	3	3	4	3	2	5	3	5	3	3	3	4
73	T6 (10 días; 70 - 30)	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3
74	T4 (10 días; 50 - 50)	3	3	4	2	3	4	3	4	4	3	2	3
74	T5 (10 días; 60 - 40)	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4
74	T6 (10 días; 70 - 30)	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
75	T4 (10 días; 50 - 50)	3	3	4	3	2	4	3	3	4	3	3	3
75	T5 (10 días; 60 - 40)	3	3	4	3	4	5	3	4	5	4	3	4
75	T6 (10 días; 70 - 30)	3	3	3	4	4	4	4	4	5	4	2	4
76	T4 (10 días; 50 - 50)	2	2	4	2	2	5	3	3	4	3	3	5
76	T5 (10 días; 60 - 40)	4	3	3	4	3	3	4	3	3	5	4	3
76	T6 (10 días; 70 - 30)	3	2	2	2	2	2	4	3	3	3	4	5
77	T4 (10 días; 50 - 50)	3	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5
77	T5 (10 días; 60 - 40)	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4
77	T6 (10 días; 70 - 30)	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5
78	T4 (10 días; 50 - 50)	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
78	T5 (10 días; 60 - 40)	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3
78	T6 (10 días; 70 - 30)	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3
79	T4 (10 días; 50 - 50)	4	4	5	4	4	4	4	5	3	5	3	4
79	T5 (10 días; 60 - 40)	4	5	4	3	5	4	4	4	4	3	4	5
79	T6 (10 días; 70 - 30)	3	5	4	4	3	4	3	4	5	3	5	4
80	T4 (10 días; 50 - 50)	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4
80	T5 (10 días; 60 - 40)	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5
80	T6 (10 días; 70 - 30)	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5
81	T7 (15 días; 50 - 50)	2	3	4	5	1	4	3	2	5	5	1	1
81	T8 (15 días; 60 - 40)	3	3	2	4	4	4	5	5	4	1	1	1
81	T9 (15 días; 70 - 30)	5	5	5	4	4	4	4	5	5	1	2	1
82	T7 (15 días; 50 - 50)	3	4	3	4	2	5	3	2	3	3	3	4
82	T8 (15 días; 60 - 40)	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4
82	T9 (15 días; 70 - 30)	3	5	3	3	5	4	4	4	4	3	4	4
83	T7 (15 días; 50 - 50)	3	2	3	4	3	4	2	3	4	2	1	3
83	T8 (15 días; 60 - 40)	2	2	2	3	3	4	2	3	4	2	2	2
83	T9 (15 días; 70 - 30)	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3
84	T7 (15 días; 50 - 50)	4	3	3	5	2	1	3	1	5	2	5	3
84	T8 (15 días; 60 - 40)	4	3	1	1	3	3	3	1	2	5	1	4
84	T9 (15 días; 70 - 30)	2	1	2	3	4	1	4	2	4	1	5	3

85	T7 (15 días; 50 - 50)	2	2	3	2	1	2	2	2	1	1	3	1
85	T8 (15 días; 60 - 40)	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	3	4
85	T9 (15 días; 70 - 30)	3	3	2	1	1	1	2	2	1	4	4	2
86	T7 (15 días; 50 - 50)	4	4	3	4	3	2	3	2	4	4	2	4
86	T8 (15 días; 60 - 40)	1	4	3	3	3	2	2	2	1	1	3	4
86	T9 (15 días; 70 - 30)	4	3	3	2	4	3	1	5	3	4	1	3
87	T7 (15 días; 50 - 50)	3	5	3	4	4	4	3	3	4	4	2	5
87	T8 (15 días; 60 - 40)	4	3	5	4	4	4	4	3	3	2	2	3
87	T9 (15 días; 70 - 30)	4	3	4	4	4	3	3	3	4	2	3	3
88	T7 (15 días; 50 - 50)	4	2	1	2	4	2	1	5	5	5	1	3
88	T8 (15 días; 60 - 40)	2	5	3	5	3	4	3	1	2	1	2	5
88	T9 (15 días; 70 - 30)	1	4	2	2	5	5	5	2	3	3	3	1
89	T7 (15 días; 50 - 50)	2	2	2	2	2	2	4	5	5	4	5	5
89	T8 (15 días; 60 - 40)	2	2	2	2	2	2	5	4	3	5	5	2
89	T9 (15 días; 70 - 30)	2	2	2	2	2	2	3	3	3	1	1	4
90	T7 (15 días; 50 - 50)	4	4	4	4	4	3	3	3	2	4	4	4
90	T8 (15 días; 60 - 40)	4	4	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4
90	T9 (15 días; 70 - 30)	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
91	T7 (15 días; 50 - 50)	3	3	3	2	2	3	1	2	2	1	2	2
91	T8 (15 días; 60 - 40)	3	3	3	3	3	3	3	3	4	1	2	3
91	T9 (15 días; 70 - 30)	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4
92	T7 (15 días; 50 - 50)	2	3	2	4	4	2	4	4	2	1	3	1
92	T8 (15 días; 60 - 40)	4	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2
92	T9 (15 días; 70 - 30)	3	3	4	1	2	2	1	2	2	3	3	4
93	T7 (15 días; 50 - 50)	3	3	3	3	2	3	3	2	4	1	3	3
93	T8 (15 días; 60 - 40)	3	4	3	3	4	3	5	5	4	3	4	3
93	T9 (15 días; 70 - 30)	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4
94	T7 (15 días; 50 - 50)	5	3	2	5	4	1	5	3	1	5	3	1
94	T8 (15 días; 60 - 40)	3	1	3	3	1	3	3	1	3	3	1	3
94	T9 (15 días; 70 - 30)	2	2	3	2	2	3	2	2	1	2	1	1
95	T7 (15 días; 50 - 50)	2	4	4	4	4	4	2	3	4	3	3	5
95	T8 (15 días; 60 - 40)	1	5	3	2	5	4	3	3	3	5	2	3
95	T9 (15 días; 70 - 30)	5	4	4	3	4	5	3	3	3	4	4	5
96	T7 (15 días; 50 - 50)	3	4	2	4	2	3	3	4	1	1	4	3
96	T8 (15 días; 60 - 40)	4	2	3	3	2	2	4	1	1	4	2	4
96	T9 (15 días; 70 - 30)	3	1	1	1	2	3	1	1	3	2	1	2
97	T7 (15 días; 50 - 50)	3	3	4	4	4	3	4	3	4	2	3	1
97	T8 (15 días; 60 - 40)	2	3	3	2	3	3	3	3	2	4	2	3
97	T9 (15 días; 70 - 30)	3	3	2	2	3	3	3	4	4	3	4	4
98	T7 (15 días; 50 - 50)	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3
98	T8 (15 días; 60 - 40)	3	3	2	3	3	3	2	3	4	2	3	3
98	T9 (15 días; 70 - 30)	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4
99	T7 (15 días; 50 - 50)	3	3	4	3	3	2	4	3	4	2	1	2
99	T8 (15 días; 60 - 40)	2	3	4	2	3	3	1	1	3	1	1	1
99	T9 (15 días; 70 - 30)	3	4	4	3	4	4	4	3	3	1	3	1
100	T7 (15 días; 50 - 50)	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3
100	T8 (15 días; 60 - 40)	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2
100	T9 (15 días; 70 - 30)	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1
101	T7 (15 días; 50 - 50)	4	3	3	4	4	4	4	3	4	2	2	3
101	T8 (15 días; 60 - 40)	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	2	1
101	T9 (15 días; 70 - 30)	3	3	3	3	2	2	3	3	3	1	1	2
102	T7 (15 días; 50 - 50)	4	3	3	4	4	4	4	3	4	2	2	3
102	T8 (15 días; 60 - 40)	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	2	1
102	T9 (15 días; 70 - 30)	3	3	3	3	2	2	3	3	3	1	1	2
103	T7 (15 días; 50 - 50)	3	4	3	4	2	2	3	2	1	1	2	1
103	T8 (15 días; 60 - 40)	3	1	4	2	1	3	2	1	2	1	1	1

103	T9 (15 días; 70 - 30)	2	1	4	1	3	2	5	2	4	2	2	2
104	T7 (15 días; 50 - 50)	2	3	4	3	2	4	3	2	3	4	2	3
104	T8 (15 días; 60 - 40)	2	3	2	3	2	3	3	2	4	4	2	3
104	T9 (15 días; 70 - 30)	2	2	2	2	3	4	3	3	4	2	1	2
105	T7 (15 días; 50 - 50)	3	3	2	4	3	3	3	2	2	2	1	1
105	T8 (15 días; 60 - 40)	3	3	3	4	3	4	3	3	4	1	1	2
105	T9 (15 días; 70 - 30)	3	3	4	4	4	4	4	3	4	1	1	2
106	T7 (15 días; 50 - 50)	2	2	4	4	4	3	3	3	2	2	4	2
106	T8 (15 días; 60 - 40)	1	2	3	3	3	2	4	5	4	1	2	3
106	T9 (15 días; 70 - 30)	2	4	2	4	4	4	4	4	4	2	4	3
107	T7 (15 días; 50 - 50)	4	3	3	2	2	2	3	2	3	2	4	5
107	T8 (15 días; 60 - 40)	4	3	4	3	2	2	4	3	3	3	4	2
107	T9 (15 días; 70 - 30)	4	3	2	3	4	3	4	3	4	3	3	4
108	T7 (15 días; 50 - 50)	4	2	2	2	4	3	4	3	1	5	4	5
108	T8 (15 días; 60 - 40)	5	5	3	3	4	1	4	3	2	3	4	5
108	T9 (15 días; 70 - 30)	4	1	4	2	3	4	4	3	2	5	2	5
109	T7 (15 días; 50 - 50)	4	3	3	3	4	3	4	3	2	3	2	3
109	T8 (15 días; 60 - 40)	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3
109	T9 (15 días; 70 - 30)	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	4	3
110	T7 (15 días; 50 - 50)	4	4	4	2	2	2	2	2	2	4	3	5
110	T8 (15 días; 60 - 40)	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	3	3
110	T9 (15 días; 70 - 30)	4	4	4	2	2	2	2	2	2	3	3	4
111	T7 (15 días; 50 - 50)	3	3	3	3	3	3	3	2	4	1	2	1
111	T8 (15 días; 60 - 40)	3	2	3	2	2	3	3	3	4	2	2	2
111	T9 (15 días; 70 - 30)	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3
112	T7 (15 días; 50 - 50)	2	2	3	2	3	3	2	2	2	1	2	2
112	T8 (15 días; 60 - 40)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
112	T9 (15 días; 70 - 30)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
113	T7 (15 días; 50 - 50)	2	2	3	2	2	4	4	2	3	1	1	2
113	T8 (15 días; 60 - 40)	3	4	3	3	2	2	4	3	4	4	3	2
113	T9 (15 días; 70 - 30)	3	4	5	4	4	3	4	5	1	3	4	4
114	T7 (15 días; 50 - 50)	2	2	2	3	3	3	2	2	1	1	2	1
114	T8 (15 días; 60 - 40)	2	3	3	3	4	4	2	3	3	2	4	4
114	T9 (15 días; 70 - 30)	3	3	3	4	4	4	3	3	3	1	4	4
115	T7 (15 días; 50 - 50)	3	2	2	3	3	2	3	4	2	2	2	3
115	T8 (15 días; 60 - 40)	3	2	4	2	3	3	2	2	2	2	3	2
115	T9 (15 días; 70 - 30)	3	2	2	2	2	2	3	2	4	3	2	2
116	T7 (15 días; 50 - 50)	2	2	2	3	3	3	3	4	4	1	2	3
116	T8 (15 días; 60 - 40)	2	2	2	3	3	3	4	4	4	3	1	1
116	T9 (15 días; 70 - 30)	2	2	2	3	3	3	4	4	2	1	1	1
117	T7 (15 días; 50 - 50)	4	2	3	3	3	2	3	4	4	2	2	2
117	T8 (15 días; 60 - 40)	3	2	2	2	4	3	3	4	4	2	2	2
117	T9 (15 días; 70 - 30)	3	3	3	3	3	3	4	4	3	2	2	2
118	T7 (15 días; 50 - 50)	2	3	4	5	5	4	3	2	5	5	1	4
118	T8 (15 días; 60 - 40)	3	3	2	4	4	4	5	5	4	1	1	1
118	T9 (15 días; 70 - 30)	2	2	4	4	5	4	4	5	5	1	1	1
119	T7 (15 días; 50 - 50)	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2
119	T8 (15 días; 60 - 40)	4	2	2	4	2	2	4	2	2	3	2	2
119	T9 (15 días; 70 - 30)	2	4	4	2	4	4	2	4	4	3	3	4
120	T7 (15 días; 50 - 50)	4	3	3	5	2	4	4	5	4	2	5	2
120	T8 (15 días; 60 - 40)	5	3	5	4	4	5	4	5	4	2	5	3
120	T9 (15 días; 70 - 30)	4	5	5	3	4	3	5	3	4	4	2	2

Anexo 2.

Ficha de consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Institución: Universidad Nacional de Jaén

Investigadores:

Est. Nory Rut Julon Tenorio

Est. Emperatriz Del Pilar Rojas Romero

M. Cs. Adán Díaz Ruiz

Título: Elaboración de vino a base de mucílago de cacao (*Theobroma cacao*), enriquecido con jugo de naranjilla (*Solanum quitoense*)

Fines del Estudio: Determinar las características sensoriales del vino obtenido a base de mucílago de cacao y jugo de naranjilla.

Procedimientos: Si usted acepta su participación en este estudio, se hará partícipe en la evaluación sensorial las muestras de vino y completará una Ficha.

Riesgos: No hay ningún riesgo por participar en este estudio.

Beneficios: La Facultad y por ende la Universidad obtendrán información sobre la evaluación sensorial de una muestra de vino. Los resultados de la investigación serán plasmados en un informe de Tesis que estará a disposición de las autoridades, administrativos y estudiantes.

Costos de incentivos: Su participación no generará ningún costo para la Universidad ni para la Facultad. Igualmente, no se entregará ningún incentivo económico ni de otra índole.

Confidencialidad: La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. El resultado de este estudio será publicado a través de la Tesis, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de la persona que participa. Los archivos no serán mostrados a ninguna persona ajena al estudio sin su consentimiento.

Uso futuro de la información: La información y la base de datos del estudio “Elaboración de vino a base de mucílago de cacao (*Theobroma cacao*), enriquecido con jugo de naranjilla (*Solanum quitoense*)” servirá para la realización de la Tesis planteada. Realizada la investigación la información será eliminada.

Derechos del participante: Si usted decide participar en el estudio, tiene la opción de retirarse de éste en cualquier momento. Si tiene alguna duda adicional, por favor pregunte a los investigadores. Si usted tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o cree que ha sido tratado injustamente puede comunicarse con cualquiera de los investigadores

CONSENTIMIENTO

Firma del Participante

Nombre:

DNI:

Fecha:

Anexo 3.

Ficha de evaluación sensorial

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Nombres y apellidos:

Fecha: / /

Instrucciones: Por favor califica las muestras del vino a base de mucilago de cacao y jugo de naranjilla. Coloca el puntaje en el recuadro correspondiente de acuerdo a su percepción sensorial según la tabla adjunta mostrada

Puntaje	Calificación
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

Bloque	Código de la Muestra	Olor	Color	Aspecto	Sabor	Puntaje
1	T1R1					
	T1R2					
	T1R3					
	T2R1					
	T2R2					
	T2R3					
	T3R1					
	T3R2					
	T3R3					

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Institución: Universidad Nacional de Jaén

Investigadores:

Est. Nory Rut Julon Tenorio
Est. Emperatriz Del Pilar Rojas Romero
M. Cs. Adán Díaz Ruiz

Título: Elaboración de vino a base de mucilago de cacao (*Theobroma cacao*), enriquecido con jugo de naranjilla (*Solanum quitoense*)

Fines del Estudio: Determinar las características sensoriales del vino obtenido a base de mucilago de cacao y jugo de naranjilla.

Procedimientos: Si usted acepta su participación en este estudio, se hará partícipe en la evaluación sensorial las muestras de vino y completará una Ficha.

Riesgos: No hay ningún riesgo por participar en este estudio.

Beneficios: La Facultad y por ende la Universidad obtendrán información sobre la evaluación sensorial de una muestra de vino. Los resultados de la investigación serán plasmados en un informe de Tesis que estará a disposición de las autoridades, administrativos y estudiantes.

Costos de incentivos: Su participación no generará ningún costo para la Universidad ni para la Facultad. Igualmente, no se entregará ningún incentivo económico ni de otra índole.

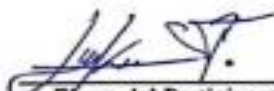
Confidencialidad: La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. El resultado de este estudio será publicado a través de la Tesis, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de la persona que participa. Los archivos no serán mostrados a ninguna persona ajena al estudio sin su consentimiento.

Uso futuro de la información: La información y la base de datos del estudio "Elaboración de vino a base de mucilago de cacao (*Theobroma cacao*), enriquecido con jugo de naranjilla (*Solanum quitoense*)" servirá para la realización de la Tesis planteada. Realizada la investigación la información será eliminada.

Derechos del participante: Si usted decide participar en el estudio, tiene la opción de retirarse de éste en cualquier momento. Si tiene alguna duda adicional, por favor pregunte a los investigadores.

Si usted tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o cree que ha sido tratado injustamente puede comunicarse con cualquiera de los investigadores

CONSENTIMIENTO



Firma del Participante

Nombre: Lesly Nikol Saavedra Tenorio

DNI: 76034267

Fecha: 16-06-23

Edad: 17 años

Género: Femenino

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Nombres y apellidos: Lesly Myra Sarmiento Tenorio

Fecha: / /

Instrucciones: Por favor califica las muestras del vino a base de mucilago de cacao y jugo de naranjilla. Coloca el puntaje en el recuadro correspondiente de acuerdo a su percepción sensorial según la tabla adjunta mostrada

Puntaje	Calificación
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

Bloque	Código de la Muestra	Olor	Color	Aspecto	Sabor	Puntaje
3	T7R1	3	4	3	3	13
	T7R2	2	2	4	3	11
	T7R3	3	5	3	4	15
	T8R1	4	4	4	4	16
	T8R2	3	3	4	3	13
	T8R3	4	4	4	4	16
	T9R1	4	3	3	3	13
	T9R2	4	5	5	4	18
	T9R3	4	4	3	4	15

Anexo 4

Figura 8

Prueba de supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas para los datos fisicoquímicos

Prueba de supuestos para valores de: pH

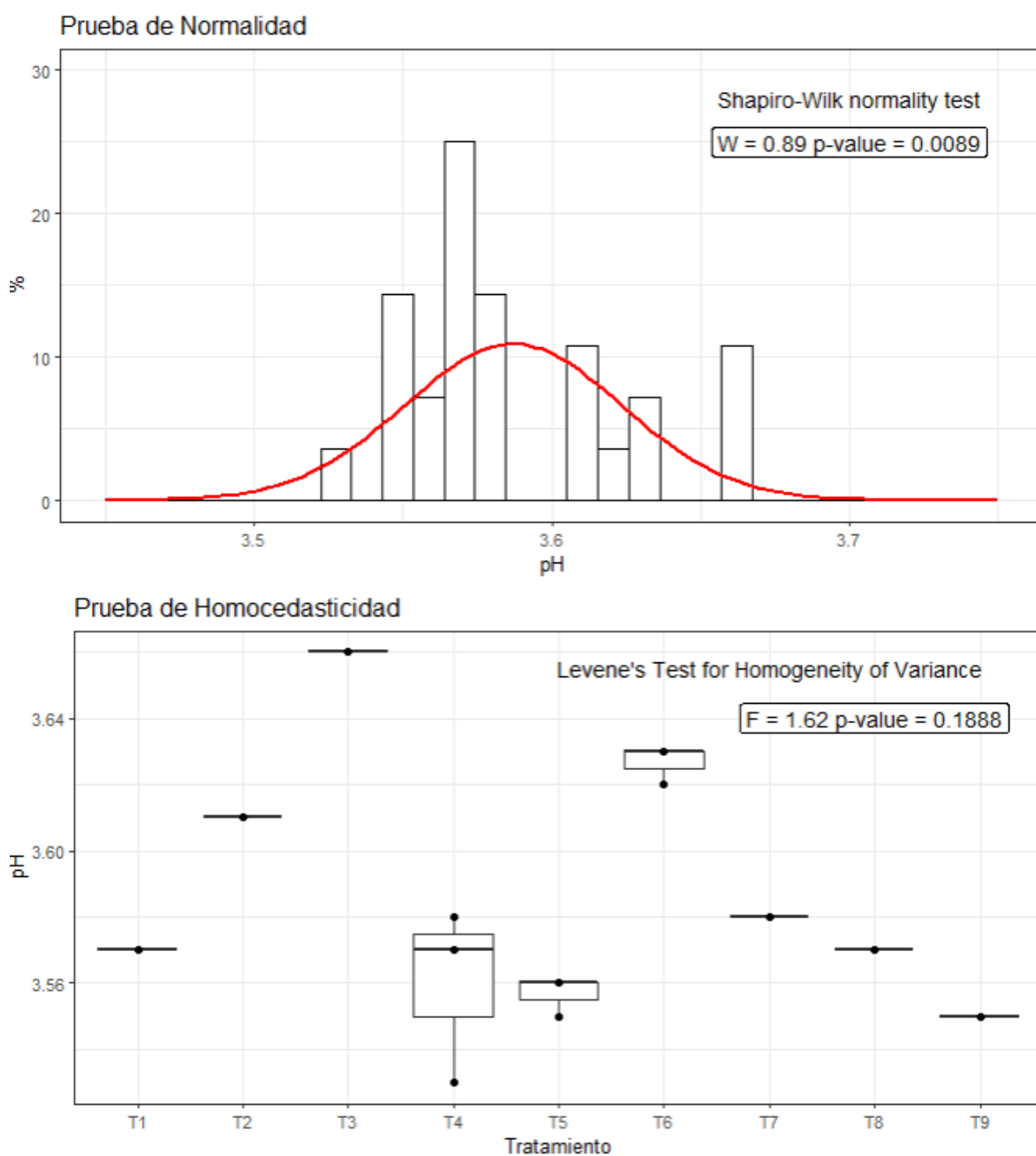


Figura 9

Prueba de supuestos para valores de: Acidez (%p/v)

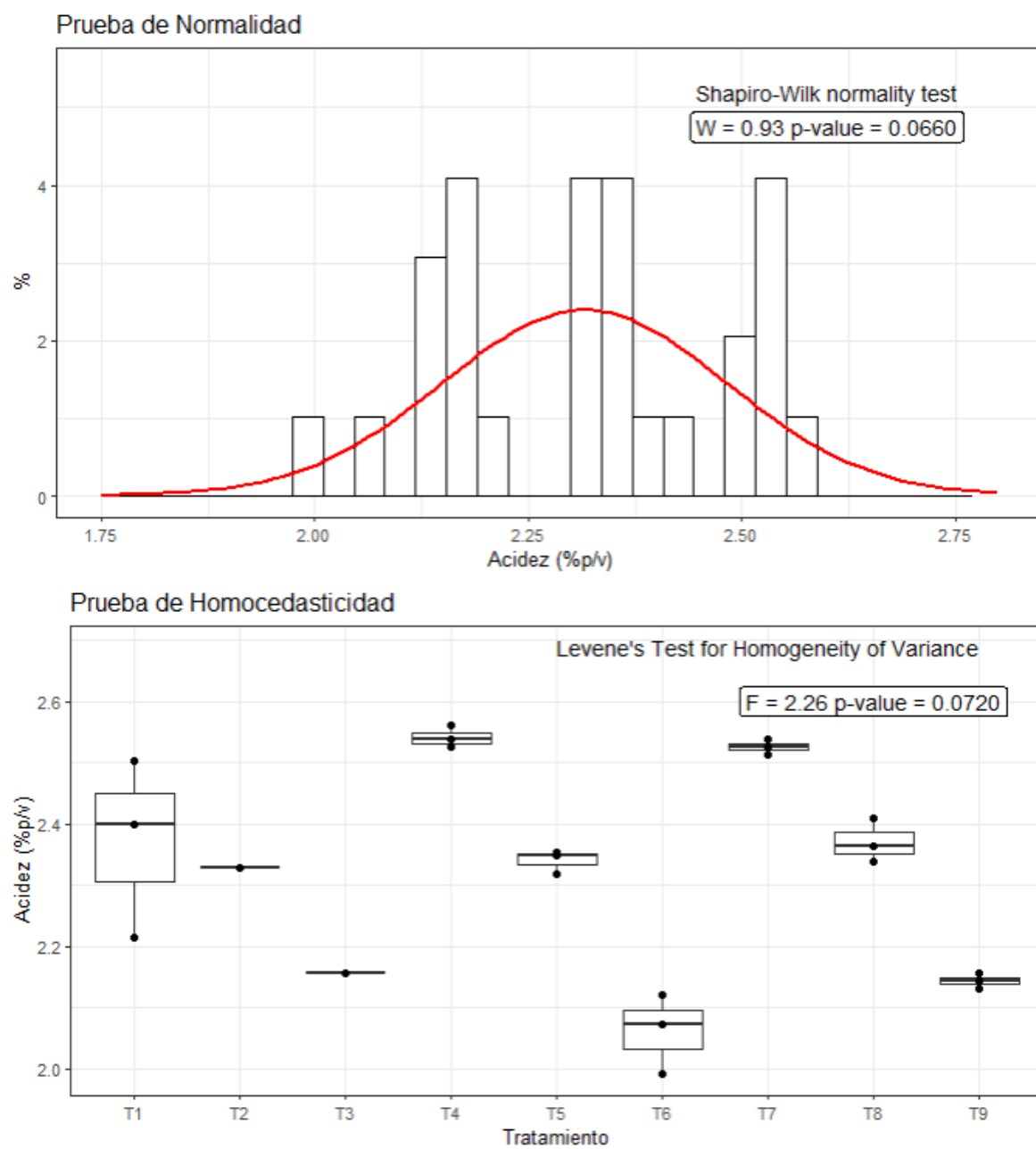


Figura 10

Prueba de supuestos para valores de: Grado alcohólico

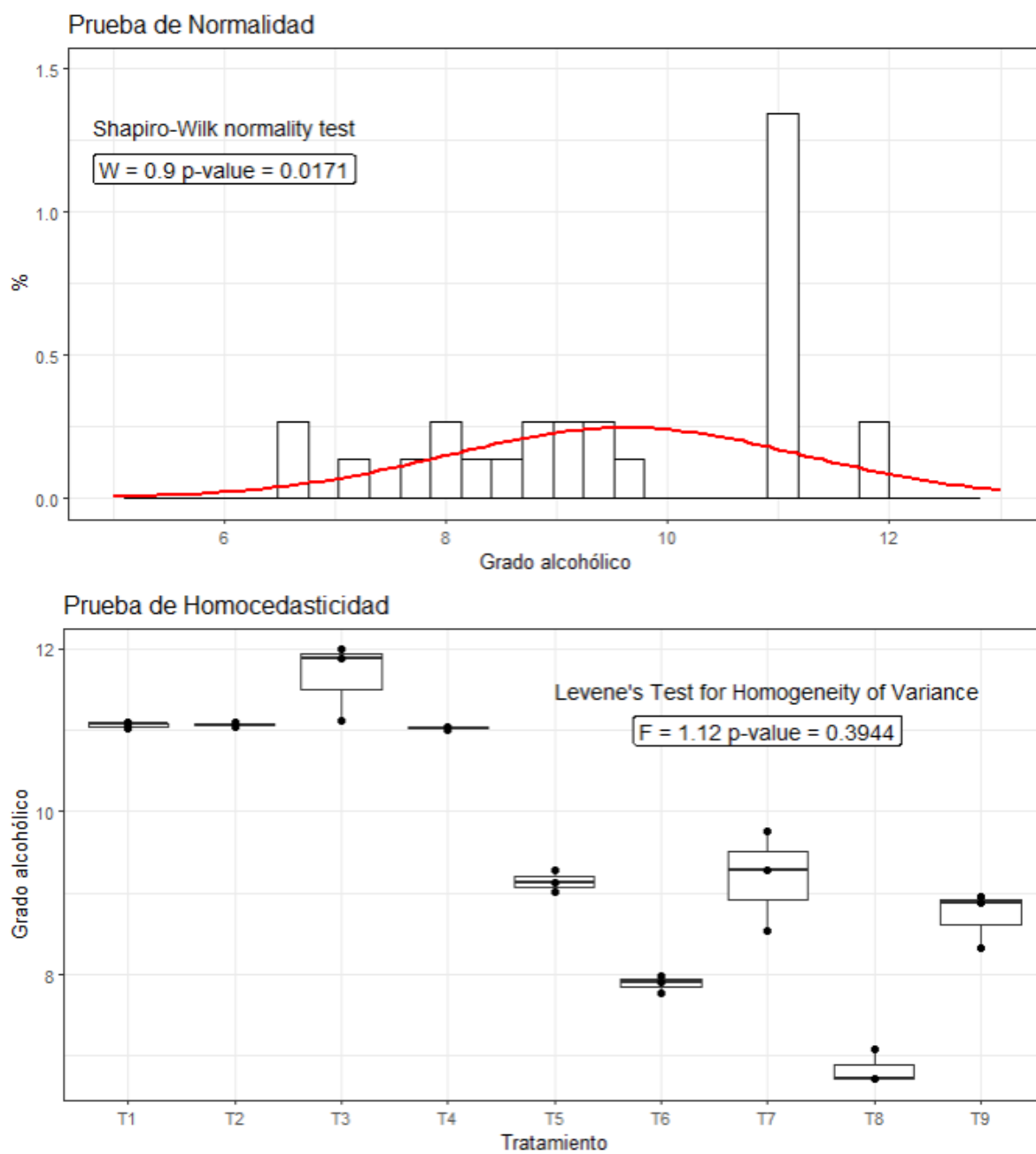
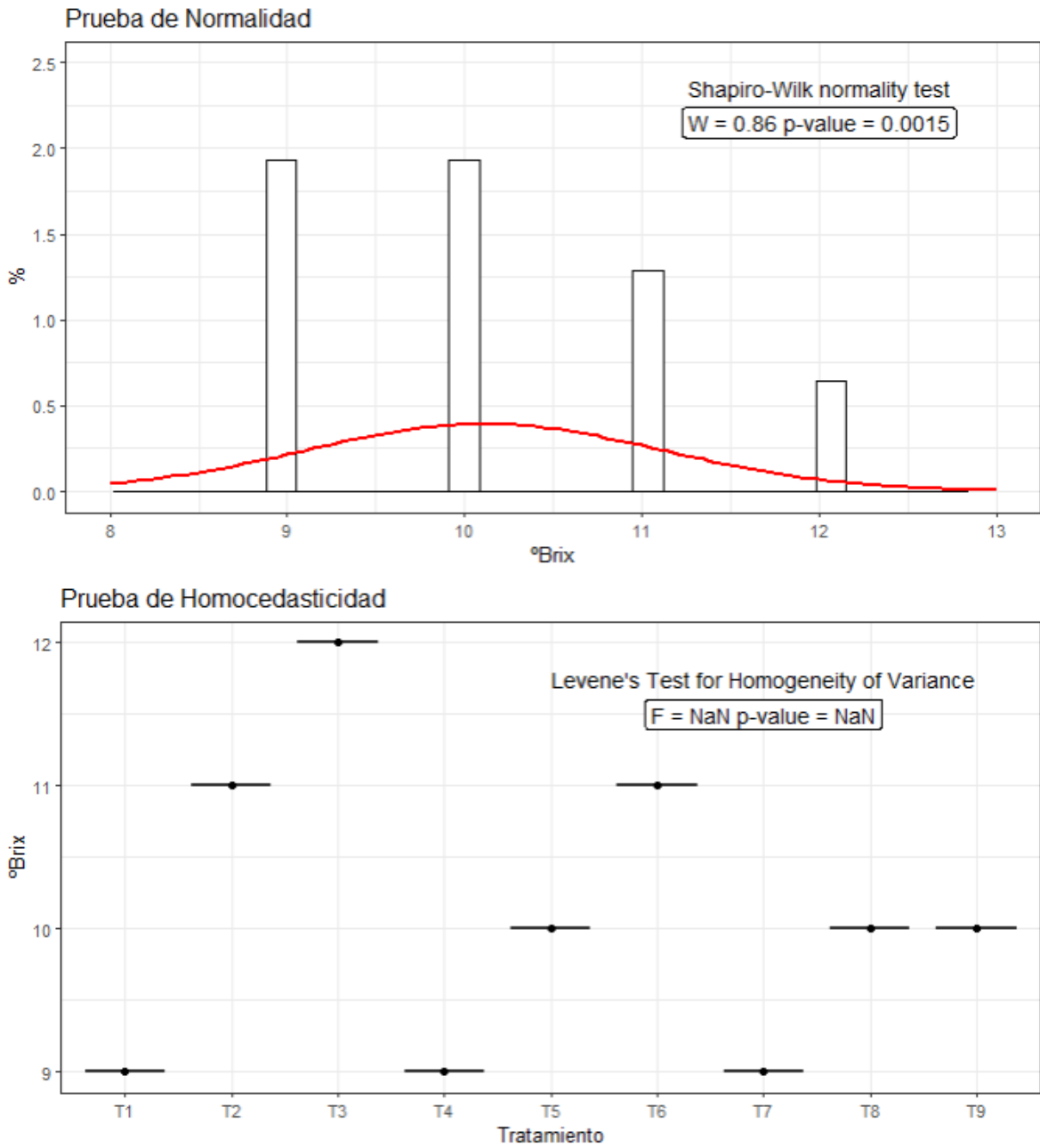


Figura 11

Prueba de supuestos para valores de: °Brix



Anexo 5. Análisis de varianza y Tukey para los valores de Acidez

Tabla 9

Análisis de varianza para los valores de Acidez

Fuente	G L	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tiempo de fermentación	2	0.053	0.027	8.590	0.002
Proporción musílag/naranja	2	0.079	0.040	12.790	0.000
Tiempo de fermentación*Proporción musílag/naranja	4	0.055	0.014	4.420	0.012
Error	18	0.056	0.003		
Total	26	0.723			

Tabla 10

Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 5 días para acidez

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.07901	0.039506	5.55	0.043
Error	6	0.04270	0.007116		
Total	8	0.12171			

Tabla 11

Análisis Tukey para el factor Tiempo: 5 días para acidez

Factor	N	Media	Agrupación
50 – 50	3	2.3721	A
60 – 40	3	2.329	A B
70 – 30	3	2.155	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Tabla 12*Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 10 días para acidez*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.349930	0.174965	107.06	0.000
Error	6	0.009806	0.001634		
Total	8	0.359736			

Tabla 13*Análisis de Tukey para el factor Tiempo: 10 días para acidez*

Factor	N	Media	Agrupación
50 - 50_1	3	2.5425	A
60 - 40_1	3	2.3408	B
70 - 30_1	3	2.0616	C

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.***Tabla 14***Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 15 días para acidez*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.221940	0.110970	215.76	0.000
Error	6	0.003086	0.000514		
Total	8	0.225026			

Tabla 15*Análisis de Tukey para el factor Tiempo: 15 días para acidez*

Factor	N	Media	Agrupación
50 - 50_2	3	2.52624	A
60 - 40_2	3	2.3710	B
70 - 30_2	3	2.14383	C

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.***Tabla 16***Análisis de Varianza Proporción: 50/50 para acidez*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.05304	0.026518	3.65	0.092
Error	6	0.04363	0.007272		
Total	8	0.09667			

Tabla 17*Análisis de Varianza Proporción: 60/40 para acidez*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.002782	0.001391	2.59	0.155
Error	6	0.003223	0.000537		
Total	8	0.006005			

Tabla 18*Análisis de Varianza Proporción: 70/30 para acidez*

		SC	MC		
Fuente	GL	Ajust.	Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.015714	0.007857	5.40	0.046
Error	6	0.008734	0.001456		
Total	8	0.024448			

Tabla 19*Análisis Tukey Proporción 70/30 para acidez*

Factor	N	Media	Agrupación
5 días_2	3	2.155	A
15 días_2	3	2.14383	A
10 días_2	3	2.0616	A

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.***Anexo 6. Análisis de varianza y Tukey para los valores de pH****Tabla 20***Análisis de varianza para los valores de pH*

Fuente	G L	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tiempo de fermentación	2	0.001	0.000	3.520	0.051
Proporción musílag/naranja	2	0.012	0.006	71.610	0.000
Tiempo de fermentación*Proporción musílag/naranja	4	0.014	0.004	41.200	0.000
Error	18	0.002	0.000		
Total	26	0.035			

Tabla 21*Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 5 días para pH*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.012200	0.006100	61.00	0.000
Error	6	0.000600	0.000100		
Total	8	0.012800			

Tabla 22*Análisis de Tukey para el factor Tiempo: 5 días para pH*

Factor	N	Media	Agrupación
70 – 30	3	3.66000	A
60 – 40	3	3.61000	B
50 – 50	3	3.57000	C

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.***Tabla 23***Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 10 días para pH*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.009356	0.004678	18.30	0.003
Error	6	0.001533	0.000256		
Total	8	0.010889			

Tabla 24*Análisis de Tukey para el factor Tiempo: 10 días para pH*

Factor	N	Media	Agrupación
70 – 30_1	3	3.62667	A
50 – 50_1	3	3.5600	B
60 – 40_1	3	3.55667	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.***Tabla 25***Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 15 días para pH*

		SC	MC		
Fuente	GL	Ajust.	Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.001400	0.000700	1.50	0.296
Error	6	0.002800	0.000467		
Total	8	0.004200			

Tabla 26*Análisis de Varianza Proporción: 50/50 para pH*

		SC	MC		
Fuente	GL	Ajust.	Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.000600	0.000300	1.00	0.422
Error	6	0.001800	0.000300		
Total	8	0.002400			

Tabla 27*Análisis de Varianza Proporción: 60/40 para pH*

		SC	MC		
Fuente	GL	Ajust.	Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.004622	0.002311	13.00	0.007
Error	6	0.001067	0.000178		
Total	8	0.005689			

Tabla 28*Análisis Tukey Proporción: 50/50 para pH*

Factor	N	Media	Agrupación
5 días	3	3.61000	A
15 días	3	3.5700	B
10 días	3	3.55667	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.***Tabla 29***Análisis de Varianza Proporción: 70/30 para pH*

		SC	MC		
Fuente	GL	Ajust.	Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.019089	0.009544	27.71	0.001
Error	6	0.002067	0.000344		
Total	8	0.021156			

Tabla 30*Análisis Tukey Proporción: 70/30 para pH*

Factor	N	Media	Agrupación
5 días_2	3	3.66000	A
10 días_2	3	3.62667	A
15 días_2	3	3.5500	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.***Anexo 7. Análisis de varianza y Tukey para los valores de Grado Alcohólico****Tabla 31***Análisis de varianza para los valores de Grado Alcohólico*

Fuente	G L	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tiempo de fermentación	2	6.847	3.423	38.540	0.000
Proporción musílag/naranja	2	0.712	0.356	4.010	0.036
Tiempo de fermentación*Proporción musílag/naranja	4	15.516	3.879	43.670	0.000
Error	18	1.599	0.089		
Total	26	68.367			

Tabla 32*Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 5 días para grado alcohólico.*

		SC	MC		
Fuente	GL	Ajust.	Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.7121	0.35604	4.61	0.061
Error	6	0.4633	0.07721		
Total	8	1.1754			

Tabla 33

Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 10 días para grado alcohólico.

		SC	MC		
Fuente	GL	Ajust.	Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	14.9900	7.49498	768.28	0.000
Error	6	0.0585	0.00976		
Total	8	15.0485			

Tabla 34

Análisis de Tukey para el factor Tiempo: 10 días para grado alcohólico.

Factor	N	Media	Agrupación
50 - 50_1	3	11.0267	A
60 - 40_1	3	9.1400	B
70 - 30_1	3	7.8867	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Tabla 35

Análisis de Varianza para el factor Tiempo: 15 días para grado alcohólico.

		SC	MC		
Fuente	GL	Ajust.	Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	9.306	4.6530	25.92	0.001
Error	6	1.077	0.1795		
Total	8	10.383			

Tabla 36

Análisis de Tukey para el factor Tiempo: 15 días para grado alcohólico.

Factor	N	Media	Agrupación
50 - 50_2	3	9.193	A
70 - 30_2	3	8.723	A
60 - 40_2	3	6.840	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Tabla 37

Análisis de Varianza Proporción: 50/50 para grado alcohólico.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	6.8467	3.4233	27.05	0.001
Error	6	0.7593	0.1266		
Total	8	7.6060			

Tabla 38

Análisis Tukey Proporción: 50/50 para grado alcohólico.

Factor	N	Media	Agrupación
5 días	3	11.0600	A
10 días	3	11.0267	A
15 días	3	9.193	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Tabla 39*Análisis de Varianza Proporción: 60/40 para grado alcohólico.*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	26.8668	13.4334	662.47	0.000
Error	6	0.1217	0.0203		
Total	8	26.9884			

Tabla 40*Análisis Tukey Proporción: 60/40 para grado alcohólico.*

Factor	N	Media	Agrupación
5 días_1	3	11.0667	A
10 días_1	3	9.1400	B
15 días_1	3	6.840	C

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.***Tabla 41***Análisis de Varianza Proporción: 70/30 para grado alcohólico.*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	23.5621	11.7810	98.46	0.000
Error	6	0.7179	0.1197		
Total	8	24.2800			

Tabla 42

Análisis Tukey Proporción: 70/30 para grado alcohólico.

Factor	N	Media	Agrupación
5 días_2	3	11.660	A
15 días_2	3	8.723	B
10 días_2	3	7.8867	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 8. Análisis de varianza y Tukey para los valores de °Brix

Tabla 43

Análisis de varianza para los valores de °Brix

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tiempo de fermentación	2	0.000	0.000	0.000	1.000
proporción mucílago / naranjilla	2	6.000	3.000	639.810	0.000
Tiempo de fermentación*proporción mucílago / naranjilla	4	3.333	0.833	177.730	0.000
Error	18	0.084	0.005		
Total	26	26.751			

Tabla 44

Análisis de Varianza Tiempo: 5 días para °Brix

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	14.0000	7.00000	15000.00	0.000
Error	6	0.0028	0.00047		
Total	8	14.0028			

Tabla 45*Análisis Tukey Tiempo: 5 días para °Brix*

Factor	N	Media	Agrupación
70 – 30	3	12.0000	A
60 – 40	3	11.0000	B
50 – 50	3	9.0000	C

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.***Tabla 46***Análisis de Varianza Tiempo: 10 días para °Brix*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	6.00000	3.00000	238.10	0.000
Error	6	0.07560	0.01260		
Total	8	6.07560			

Tabla 47*Análisis Tukey Tiempo: 10 días para °Brix*

Factor	N	Media	Agrupación
70 - 30_1	3	11.0000	A
60 - 40_1	3	10.0000	B
50 - 50_1	3	9.0000	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Tabla 48*Análisis de Varianza Tiempo: 15 días para °Brix*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	2.00000	1.00000	1000.00	0.000
Error	6	0.00600	0.00100		
Total	8	2.00600			

Tabla 49*Análisis Tukey Tiempo: 15 días para °Brix*

Factor	N	Media	Agrupación
70 - 30_2	3	10.0000	A
60 - 40_2	3	10.0000	A
50 - 50_2	3	9.00000	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.***Tabla 50***Análisis de Varianza Proporción: 50/50 para °Brix*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.000000	0.000000	0.00	1.000
Error	6	0.046000	0.007667		
Total	8	0.046000			

Tabla 51*Análisis de Varianza Proporción: 60/40 para °Brix*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	2.00000	1.00000	697.67	0.000
Error	6	0.00860	0.00143		
Total	8	2.00860			

Tabla 52*Análisis Tukey Proporción: 60/40 para °Brix*

Factor	N	Media	Agrupación
5 días_1	3	11.0000	A
15 días_1	3	10.0000	B
10 días_1	3	10.0000	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.***Tabla 53***Análisis de Varianza Proporción: 70/30 para °Brix*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	6.00000	3.00000	604.03	0.000
Error	6	0.02980	0.00497		
Total	8	6.02980			

Tabla 54*Análisis Tukey Proporción: 70/30 para °Brix*

Factor	N	Media	Agrupación
5 días_2	3	12.0000	A
10 días_2	3	11.0000	B
15 días_2	3	10.0000	C

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.***Anexo 9****Tabla 55***Test de Kruskal - Wallis y comparaciones por pares de Wilcoxon para los datos sensoriales**Test de Kruskal – Wallis para cada atributo sensorial*

Características	GL	Estadístico	P-valor
Olor	8	68.8455	0.0000
Color	8	64.3425	0.0000
Sabor	8	240.2523	0.0000
Aspecto	8	89.5095	0.0000

Tabla 56*Comparaciones por pares de Wilcoxon para los puntajes de: Sabor*

Tratamientos	Suma de puntajes	Grupos
T2 (5 días; 60 - 40)	667	A
T6 (10 días; 70 - 30)	648	A
T5 (10 días; 60 - 40)	650	A
T3 (5 días; 70 - 30)	640	A
T4 (10 días; 50 - 50)	618	A
T1 (5 días; 50 - 50)	619	A
T9 (15 días; 70 - 30)	352	B
T7 (15 días; 50 - 50)	350	B
T8 (15 días; 60 - 40)	321	B

Tabla 57*Comparaciones por pares de Wilcoxon para los puntajes de: Aspecto*

Tratamientos	Rangos promedio	Grupos
T5 (10 días; 60 - 40)	640	A
T2 (5 días; 60 - 40)	628	A
T3 (5 días; 70 - 30)	609	A
T1 (5 días; 50 - 50)	580	A
T6 (10 días; 70 - 30)	563	A
T4 (10 días; 50 - 50)	563	A
T9 (15 días; 70 - 30)	458	B
T7 (15 días; 50 - 50)	413	B
T8 (15 días; 60 - 40)	411	B

Tabla 58**Comparaciones por pares de Wilcoxon para los puntajes de: Olor**

Tratamientos	Rangos promedio	Grupos
T5 (10 días; 60 - 40)	625	A
T6 (10 días; 70 - 30)	606	A
T3 (5 días; 70 - 30)	607	A
T2 (5 días; 60 - 40)	586	A
T4 (10 días; 50 - 50)	563	A
T1 (5 días; 50 - 50)	554	A
T9 (15 días; 70 - 30)	479	B
T8 (15 días; 60 - 40)	426	B
T7 (15 días; 50 - 50)	418	B

Tabla 59*Comparaciones por pares de Wilcoxon para los puntajes de: Color*

Tratamientos	Rangos promedio	Grupos
T5 (10 días; 60 - 40)	626	A
T2 (5 días; 60 - 40)	612	A
T3 (5 días; 70 - 30)	593	A
T4 (10 días; 50 - 50)	583	A
T6 (10 días; 70 - 30)	562	A
T1 (5 días; 50 - 50)	554	A
T7 (15 días; 50 - 50)	469	B
T9 (15 días; 70 - 30)	457	B
T8 (15 días; 60 - 40)	409	B

Anexo 10

Tabla 60

Operaciones de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala
V. Independiente:					
Proporción de mucílago de cacao y jugo de naranjilla.	Proporción de mucilago de cacao y jugo de naranjilla para obtener una bebida fermentada.	Porcentajes de mucilago de cacao y jugo de naranjilla que constituyen la formulación del mosto.	Físico	50 y 50 60 y 40 70 y 30	%
Tiempo de fermentación	Periodo de crecimiento de la levadura, que se inicia en la inoculación en el mosto.	Tiempo de actividad de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> para la obtención de una bebida fermentada.	Física	5 10 15	días
V. Dependiente:					
Características fisicoquímicas	Parámetros que influyen en la calidad de la elaboración de la bebida fermentada.	Determinación de parámetros fisicoquímicos mediante métodos cuantitativos e instrumentales.	Química	pH Sólidos disueltos Acidez Grado alcohólico	----- ° bx g/L ° GL
Características sensoriales	Cualidades sensoriales que caracterizan a la elaboración de la bebida fermentada.	Parámetros que se determinaran mediante encuesta hedónica de cinco puntos	Sensorial	Color Sabor Olor Aspecto	Hedónica cinco niveles

Anexo 11

Galería de Fotografías

a) Obtención del jugo de naranjilla

Figura 12

Recepción de la naranjilla



Figura 13

Selección de la naranjilla



Figura 14

Pesado 1 de la naranjilla



Figura 15

Lavado de la naranjilla



Figura 16

Pelado de la naranjilla



Figura 17

Pesado 2, naranjilla sin cascara



Figura 18

Licuada de la naranjilla



Figura 19

filtrado de la naranjilla



b) Obtención de vino de mucílago de cacao y jugo de naranjilla

Figura 20

Descocada de cacao



Figura 21

Recolección de mucilago



Figura 22

Filtrado 1 del mucilago



Figura 23

Mezclado mucilago y jugo de naranjilla

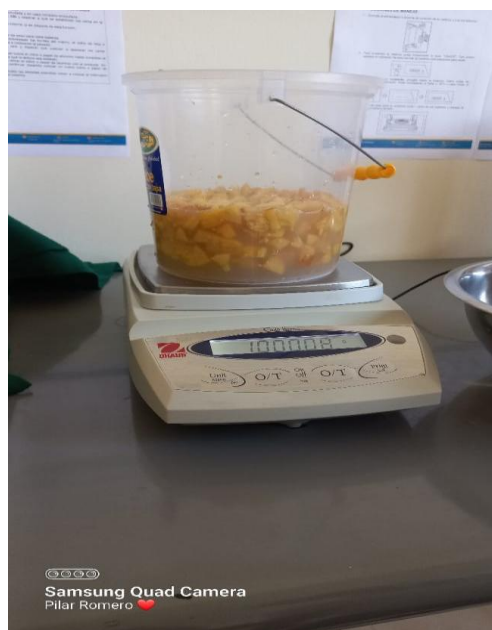


Figura 24

Activación de la levadura



Figura 25

Fermentado de la bebida



Figura 26

Añadido de bentonita



Figura 27

Pasteurización de la bebida



Figura 28

Sedimentado de la bebida



Figura 29

Filtrado 2 de la bebida



Figura 30

Envasado de la bebida



Figura 31

Almacenado de la bebida



C. Determinación de parámetros fisicoquímicos

Figura 32

Titulación de muestras de la bebida



Figura 33

Acidez de la bebida



Figura 34

Medición de pH de la bebida



Figura 35

Medición de °Brix de la bebida



Figura 36

Destilación alcohólica de la bebdia



D. Determinación de análisis sensorial

Figura 37

Evaluación sensorial de la bebida



a

Figura 38



b