

UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

TESIS

EFFECTO DE TEMPERATURA Y TIEMPO DE FERMENTACIÓN EN
PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DE BEBIDA CON
AGUAYMANTO, CAMU CAMU Y JENGIBRE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:

Bach. Araucano Guimaray Irma Guissela

Bach. Zapata Barrionuevo José Demetrio

BARRANCA – PERÚ

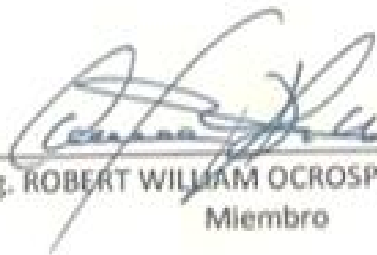
2025



Mg. NILTON ROJAS GUERRA
Presidente



Mg. EDSON MAX CARO DEGOLLAR
Miembro



Mg. ROBERT WILLIAM OCROSPOMA DUEÑAS
Miembro



Mtro. JOSÉ NICOLÁS JIMÉNEZ BUSTAMANTE
Asesor



Mg. ENMANUEL JEFFERSON SANCHEZ SOTIL
Co-Asesor



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE INFORME DE TESIS

Los integrantes del Jurado Evaluador

Presidente : Mg. NILTON ROJAS GUERRA
Miembro : Mg. ROBERT WILLIAM OCROSPOMA DUEÑAS
Miembro : Mg. EDSON MAX CARO DEGOLLAR
Asesor : Mtro. JOSÉ NICOLÁS JIMÉNEZ BUSTAMANTE
Co-Asesor : Mg. ENMANUEL JEFFERSON SANCHEZ SOTIL

Se reúnen para evaluar la sustentación de la tesis titulada: "Efecto de la temperatura y tiempo de fermentación en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de una bebida con aguaymanto, Camú Camú y jengibre".

Presentado por los graduados: ARAUCANO GUIMARAY IRMA GUISELLA
ZAPATA BARRIONUEVO JOSÉ DEMETRIO

Para optar el Título Profesional de INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Luego de haber evaluado la sustentación de la tesis, concluye de manera unánime (x) por mayoría simple () calificar a:

ARAUCANO GUIMARAY IRMA GUISELLA ZAPATA BARRIONUEVO JOSÉ DEMETRIO			Nota: 16 (Dieciseis)	
Sobresaliente ()	Muy bueno (x)	Bueno ()	Regular ()	Desaprobado ()

Los miembros del Jurado Evaluador firman en señal de conformidad.


Mg. NILTON ROJAS GUERRA
Presidente


Mg. ROBERT WILLIAM OCROSPOMA DUEÑAS
Miembro


Mg. EDSON MAX CARO DEGOLLAR
Miembro


Mtro. JOSÉ NICOLÁS JIMÉNEZ BUSTAMANTE
Asesor


Mg. ENMANUEL JEFFERSON SANCHEZ SOTIL
Co-Asesor

7% Similitud general




El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el Informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)



Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de Integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A nuestras familias, por ser nuestra base, nuestra fuerza y nuestra inspiración constante. Gracias por su amor incondicional, por su paciencia en los momentos difíciles y por creer en nosotros incluso cuando dudábamos. Cada palabra de esta tesis está impregnada del apoyo que siempre nos han brindado. Este logro es tanto nuestro como de ustedes.

Irma Araucano - José Zapata

AGRADECIMIENTO

A Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, por habernos guiado en cada paso de este camino y por sostenernos en los momentos de incertidumbre y cansancio. A nuestras familias, con todo nuestro amor y gratitud, por ser el pilar fundamental en nuestras vidas. Gracias por su apoyo incondicional, por creer en nosotros cuando más lo necesitábamos, por su paciencia, sacrificio y amor constante. Este logro no solo es nuestro, sino también de ustedes, quienes siempre estuvieron a nuestro lado con palabras de aliento y fe en nuestra capacidad. Esta tesis es una muestra de lo que juntos hemos conseguido.

Irma Araucano - José Zapata

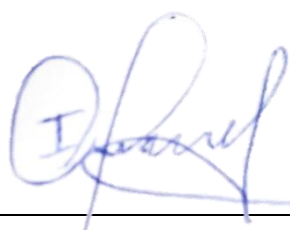
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Los bachilleres, **Araucano Guimaray Irma Guissela**, identificada con DNI 70759636 y **Zapata Barrionuevo José Demetrio**, identificado con DNI 75356208, egresados de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentaria de la Universidad Nacional de Barranca, autores de la tesis titulada: **“Efecto de la temperatura y tiempo de fermentación en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de una bebida con Aguaymanto, Camu Camu y Jengibre”**. Declaramos bajo juramento que:

- Este trabajo de tesis es una creación original de nuestra autoría.
- Hemos seguido las normas internacionales APA para la citación y referencia de las fuentes utilizadas, por lo que los autores consultados están debidamente mencionados en el informe.
- Los datos y resultados incluidos en esta tesis son verídicos; no han sido alterados, duplicados ni plagiados, por lo que respaldamos plenamente lo presentado.

En caso de no cumplir con esta declaración, aceptamos las sanciones establecidas por el reglamento de la Universidad Nacional de Barranca.

Barranca, 30 de julio del 2025.



Araucano Guimaray Irma Guissela

DNI 70759636



Zapata Barrionuevo José Demetrio

DNI 75356208



ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
1.1 Título del Proyecto.....	1
1.2 Autores.....	1
1.3 Asesor.....	1
1.4 Co asesor.....	1
1.5 Tipo de Investigación.....	1
1.6 Programa y línea de investigación vigente.....	1
1.7 Duración del proyecto.....	1
1.8 Localización del proyecto.....	1
II. RESUMEN.....	2
III. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	4
3.1 Situación del problema.....	4
3.2 Formulación del problema.....	6
3.2.1 Problema general.....	6
3.2.2 Problemas específicos.....	6
IV. JUSTIFICACIÓN.....	7
V. ANTECEDENTES Y/O ESTADO DEL ARTE.....	8
5.1 Antecedentes de la Investigación.....	8
5.2 Bases teóricas de las variables de estudio.....	12
VI. HIPOTESIS Y VARIABLES DE ESTUDIO.....	14
6.1 Hipótesis.....	14
6.1.1 Hipótesis general.....	14
6.1.2 Hipótesis específicas.....	14
6.2 Variables de estudio.....	14
6.3 Operacionalización de las variables.....	15
VII. OBJETIVOS.....	16
7.1 Objetivo General.....	16
7.2 Objetivos Específicos.....	16
VIII. METODOLOGÍA.....	17
8.1 Tipo de investigación.....	17
8.2 Nivel de investigación.....	17
8.3 Método de investigación.....	17

8.4 Diseño de investigación.....	17
8.5 Muestreo.....	19
8.6 Materiales y métodos.....	19
IX. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	25
X. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	26
XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
XIII. ANEXOS.....	60

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	15
Tabla 2 Esquema del diseño experimental.....	18
Tabla 3 Condiciones de cada tratamiento.....	18
Tabla 4 Análisis factorial de las propiedades físico químicas de la bebida fermentada....	36
Tabla 5 Promedios experimentales de las propiedades fisicoquímicas de la bebida fermentada.....	37
Tabla 6 Prueba estadística: Shapiro-Wilk.....	37
Tabla 7 Prueba estadística: Levene.....	38
Tabla 8 Análisis de varianza del método Perfil Flash (PANOVA).....	38
Tabla 9 Análisis de varianza del modelo lineal general para el efecto de Días, Temperatura y su interacción sobre el Color.....	41
Tabla 10 Comparaciones por pares mediante el método de Tukey para la interacción Días × Temperatura sobre la variable Color.....	41
Tabla 11 Análisis de varianza del modelo lineal general para el efecto de Días, Temperatura y su interacción sobre el Olor.....	43
Tabla 12 Comparaciones por pares mediante el método de Tukey para la interacción Días × Temperatura sobre la variable Olor.....	43
Tabla 13 Análisis de varianza del modelo lineal general para el efecto de Días, Temperatura y su interacción sobre el Sabor.....	45
Tabla 14 Comparaciones por pares mediante el método de Tukey para la interacción Días × Temperatura sobre la variable Sabor.....	45
Tabla 15 Análisis de varianza del modelo lineal general para el efecto de Días, Temperatura y su interacción sobre la Apariencia.....	47
Tabla 16 Comparaciones por pares mediante el método de Tukey para la interacción Días × Temperatura sobre la variable Apariencia.....	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama de flujo de la bebida fermentada.....	20
Figura 2	pH a 25°C en los tratamientos 1 y 2.....	26
Figura 3	pH a 30°C en los tratamientos 3 y 4.....	27
Figura 4	Porcentaje de la acidez titulable a 25 °C en los tratamientos 1 y 2.....	28
Figura 5	Porcentaje de la acidez titulable a 30 °C en los tratamientos 3 y 4.....	29
Figura 6	Grados Brix a 25 °C en los tratamientos 1 y 2.....	30
Figura 7	Grados Brix a 30 °C en los tratamientos 3 y 4.....	31
Figura 8	Densidad a 25 °C en los tratamientos 1 y 2.....	32
Figura 9	Densidad a 30 °C de los tratamientos 3 y 4.....	33
Figura 10	Grado alcohólico a 25 °C en los tratamientos 1 y 2.....	34
Figura 11	Grado alcohólico a 30 °C en los tratamientos 3 y 4.....	35
Figura 12	Residuo por muestra.....	39
Figura 13	Factores de escalamiento para cada consumidor.....	40
Figura 14	Interacción Días × Temperatura sobre la variable Color.....	42
Figura 15	Efecto de los Días y la Temperatura sobre la variable Color.....	42
Figura 16	Interacción Días × Temperatura sobre la variable Olor.....	44
Figura 17	Efecto de los Días y la Temperatura sobre la variable Olor.....	44
Figura 18	Interacción Días × Temperatura sobre la variable Sabor.....	46
Figura 19	Efecto de los Días y la Temperatura sobre la variable Sabor.....	46
Figura 20	Interacción Días × Temperatura sobre la variable Apariencia.....	48
Figura 21	Efecto de los Días y la Temperatura sobre la variable Apariencia.....	48
Figura 22	Ubicación de las muestras en el espacio sensorial.....	49
Figura 23	Ubicación de los atributos en el espacio sensorial.....	50
Figura 24	Acondicionamiento de la fruta.....	65
Figura 25	Mezcla de jugos de las frutas para la bebida y su inoculación con levadura....	65
Figura 26	Envasado e Incubación de la bebida.....	66
Figura 27	Análisis de densidad y pH de la bebida.....	66
Figura 28	Análisis de pH y acidez titulable de la bebida.....	67
Figura 29	Destilación de la bebida para la obtención de alcohol.....	67
Figura 30	Determinación del contenido de alcohol.....	68
Figura 31	Evaluación sensorial de la bebida fermentada.....	68

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Título del Proyecto

Efecto de temperatura y tiempo de fermentación en propiedades fisicoquímicas y sensoriales de bebida con Aguaymanto, Camu Camu y Jengibre.

1.2 Autores

Bach. Araucano Guimaray Irma Guissela

Bach. Zapata Barrionuevo José Demetrio

1.3 Asesor

Mtro. Ing. Jiménez Bustamante José Nicolás

1.4 Co asesor

Mtro. Sánchez Sotil Enmanuel Jefferson

1.5 Tipo de Investigación

Aplicada

1.6 Programa y línea de investigación vigente

Programa: Ingeniería en Industrias Alimentarias.

Línea: Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Alimentos

1.7 Duración del proyecto

12 meses

1.8 Localización del proyecto

La investigación se realizó en los Laboratorios de Tecnología de Alimentos y Análisis de Alimentos de la Universidad Nacional de Barranca.

II. RESUMEN

En la actualidad hay un crecimiento en la industria de bebidas fermentadas, con un 10 % promedio anual en nuevos productos, ello debido a que hay una mayor demanda de bebidas con bajo contenido alcohólico, también con probióticos y suplementos (Rinaldi et al., 2022). Sin embargo, existe una limitada caracterización de bebidas fermentadas elaboradas a partir de frutas nativas, lo cual restringe su estandarización y potencial comercial. Por ende, se realizó la evaluación del efecto de la temperatura (25 °C y 30 °C) y el tiempo de fermentación (7 y 14 días) empleando el diseño factorial 2², sobre las propiedades fisicoquímicas (pH, acidez, °Brix, densidad y grado alcohólico) y sensoriales de una bebida fermentada formulada con aguaymanto, camu camu y jengibre. Los resultados mostraron que la temperatura y tiempo influyeron significativamente en la mayoría de las propiedades fisicoquímicas, y que la interacción entre ambas variables afecta directamente la percepción sensorial del producto. Las muestras fermentadas por 14 días a 25 °C obtuvieron las mejores valoraciones en sabor, olor, color y apariencia. Se concluye que el control adecuado de las condiciones de fermentación permite desarrollar bebidas innovadoras, con potencial funcional y alto grado de aceptación por parte del consumidor.

Palabras clave: Aguaymanto, bebida fermentada, frutas nativas, camu camu y jengibre.

ABSTRACT

There is currently growth in the fermented beverage industry, with an average annual increase of 10% in new products, due to increased demand for low-alcohol beverages, as well as those containing probiotics and supplements (Rinaldi et al., 2022). However, there is limited characterisation of fermented beverages made from native fruits, which restricts their standardisation and commercial potential. Therefore, an evaluation was carried out of the effect of temperature (25 °C and 30 °C) and fermentation time (7 and 14 days) using a 2² factorial design on the physicochemical (pH, acidity, °Brix, density, and alcohol content) and sensory properties of a fermented beverage formulated with aguaymanto, camu camu, and ginger. The results showed that temperature and time significantly influenced most of the physicochemical properties and that the interaction between both variables directly affects the sensory perception of the product. The samples fermented for 14 days at 25°C obtained the best ratings in terms of taste, smell, colour and appearance. It is concluded that adequate control of fermentation conditions allows for the development of innovative beverages with functional potential and a high degree of consumer acceptance.

Keywords: Aguaymanto, fermented drink, native fruits, camu camu and ginger.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

3.1 Situación del problema

La elaboración de bebidas fermentadas a partir de mezclas de frutas, plantas o raíces sigue poco explorada y escasamente caracterizada. La ausencia de información sistemática sobre sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales limita su desarrollo comercial y su aceptación por parte de los consumidores.

A nivel internacional, se realizó un estudio en Brasil referente a las bebidas fermentadas con aguaymanto, demostrando su capacidad de proveer polifenoles a las bebidas (Rinaldi et al., 2022), y de igual manera sucede en Italia donde reportan que el jengibre posee compuestos bioactivos benéficos para las bebidas fermentadas tanto en su forma de aceite esencial como en su forma de extracto (Shaukat et al., 2023). En el ámbito de los productos fermentados, las bebidas representan un sector en crecimiento dentro de la industria alimentaria. Los consumidores conscientes de su salud en todo el mundo las reconocen como opciones refrescantes, convenientes y saludables. Además, se consideran vehículos probióticos que podrían mejorar el bienestar y reducir el riesgo de enfermedades crónicas y degenerativas. Estas bebidas se obtienen a partir de diversos ingredientes, como leche, cereales, frutas, verduras u hojas de té, que son fermentados por una variedad de microorganismos. La clasificación de estas bebidas se basa en su contenido de alcohol: Bebidas alcohólicas fermentadas: Contienen más del 1.2 % de alcohol por volumen. Bebidas fermentadas de bajo contenido alcohólico: Tienen un contenido de alcohol igual o inferior al 1.2 %. Bebidas sin alcohol fermentadas: Su contenido alcohólico es inferior al 0.5 % (Morales et al., 2023).

Así mismo, en nuestro país, existe una amplia diversidad de bebidas elaboradas a partir de frutas, sin embargo, lo que más se emplea es el grano del maíz. Para la elaboración de estas bebidas fermentadas, existen diversos métodos, técnicas, tipos de frutas, etc. que generan un producto único en cada elaboración. Como resultado, es posible que se observen variaciones en las características organolépticas en

términos de sabor, aroma y textura, así como en aspectos relacionados con la salud e higiene. Sin embargo, hasta ahora, se ha prestado poca atención al uso de otras frutas para la elaboración y comercialización de bebidas fermentadas (Mio, 2023). Además, en el contexto de un mercado en constante evolución hacia productos alimenticios más saludables y naturales, existe una demanda creciente por opciones de bebidas fermentadas que ofrezcan beneficios para la salud y una experiencia sensorial agradable.

En las bebidas fermentadas el proceso de fermentación está sujeto a diversas variables, siendo la temperatura y el tiempo dos de los factores más críticos que afectan la actividad de los microorganismos involucrados en la fermentación, así como la estabilidad y calidad del producto resultante. Un control inadecuado de estas variables puede llevar a variaciones significativas en el sabor, aroma, color y textura de la bebida, así como en sus propiedades nutricionales y los beneficios funcionales de una bebida fermentada con un alto potencial de antioxidantes y probióticos, lo cual se relaciona con sus propiedades saludables y su capacidad para combatir el estrés oxidativo, ayudando a prevenir enfermedades (García et al., 2022)

A pesar de la importancia de estos factores, existe una falta de información específica sobre cómo la temperatura y el tiempo de fermentación afectan las propiedades de las bebidas fermentadas elaboradas con Aguaymanto, Camu camu y Jengibre. Esta carencia de datos limita el desarrollo de productos estandarizados que puedan ser comercialmente viables y que cumplan con las expectativas de calidad de los consumidores.

Por lo tanto, es necesario investigar y analizar el efecto de la temperatura y el tiempo de fermentación sobre las propiedades físico-químicas y las propiedades sensoriales de las bebidas fermentadas a base de estos ingredientes. Esto no sólo proporcionará información valiosa para su eventual comercialización y desarrollo de nuevos productos, sino que también contribuirá al avance del conocimiento científico en el campo de las bebidas fermentadas y su potencial impacto en la salud y bienestar de los consumidores.

3.2 Formulación del problema

3.2.1 Problema general

- ¿Cómo influye la temperatura y el tiempo de fermentación en la calidad físico-química y sensorial de una bebida elaborada a partir de Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre?

3.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es la influencia de la temperatura y tiempo de fermentación sobre las propiedades físico-químicas, como el pH, acidez, sólidos solubles, densidad y grado alcohólico de una bebida fermentada elaborada a partir de Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre?
- ¿Cuál es la influencia de la temperatura y tiempo de fermentación en el desarrollo de las propiedades sensoriales como color, sabor, olor y aceptabilidad de una bebida fermentada elaborada a partir de Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre?

IV. JUSTIFICACIÓN

Teórica: A través de la investigación, se obtendrá nuevos aspectos relacionados con la composición química, el proceso de fermentación y las propiedades sensoriales de esta bebida. Además, proporcionará nueva información disponible en la literatura científica.

Social: Desde una perspectiva social, este estudio es relevante debido a la creciente demanda de bebidas saludables y naturales. Lográndose conocer las características sensoriales adecuadas preferidas por los consumidores.

Además, al utilizar ingredientes locales como el Aguaymanto, Camu camu y Jengibre, se promueve la economía local y la sostenibilidad.

Metodológica: El estudio se adecúa a los lineamientos establecidos por la Universidad Nacional de Barranca. Se diseñan instrumentos de investigación validados para recopilar datos sobre las propiedades físico-químicas y sensoriales de la bebida. La metodología incluye análisis de laboratorio, evaluación sensorial y encuestas a potenciales consumidores.

Económica: En términos económicos, este estudio tiene implicaciones importantes. Al demostrar que las bebidas fermentadas a base de Aguaymanto, Camu camu y Jengibre son atractivas para los consumidores, se convierten en productos comerciales potenciales. Esto beneficia a los productores locales y genera ingresos económicos adicionales en la región.

V. ANTECEDENTES Y/O ESTADO DEL ARTE

5.1 Antecedentes de la Investigación

Antecedentes Internacionales

En la investigación de Yusufali et al. (2024) titulada “Propiedades fisicoquímicas y sensoriales de una bebida funcional de cúrcuma, jengibre y piña con efectos del contenido de pulpa” tiene como objetivo determinar las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de una bebida funcional de cúrcuma, jengibre y piña con efectos del contenido de pulpa. Se desarrollaron mezclas de bebidas a base de jugo de piña (80 - 100 %), con concentraciones variables de jugo de cúrcuma (0 - 20 %) y jengibre (0 - 20 %). El jugo de piña por sí solo exhibió un contenido de sólidos solubles totales (SST) de 15.90 a 16.03 °Brix. El contenido total de polifenoles (TPC) varió entre 0.32 y 1.79 mg GAE/ml, y la inhibición de 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH) estuvo entre 40.56 % y 86.19 % y se correlacionó con el TPC y la curcumina y otros curcuminoides. Las formulaciones con alto contenido de pulpa mostraron un TPC significativamente mayor y una mayor inhibición de DPPH que aquellas con bajo contenido de pulpa. La cúrcuma y el jengibre con una gran cantidad de pulpa tenían una mayor abundancia de compuestos volátiles. Los panelistas observaron diferencias significativas en los atributos de sabor y sensación en boca y los jugos con poca pulpa se asociaron con una mayor palatabilidad debido a una mejor sensación en boca, mayor dulzor y disminución del amargor, el sabor picante, la pulpa y el picante. Las mezclas de jugo de piña con un 10 % de jugo de cúrcuma y un 10 % o menos de jugo de jengibre fueron las más preferidas por los panelistas.

Los autores Das, et al. (2023) en su artículo “Análisis fitoquímico del fermento de jengibre y pasas y su proceso de fermentación: investigación de propiedades antibacterianas” tienen como objetivo analizar física y químicamente la bebida fermentada de jengibre y pasas; y su proceso de fermentación, como resultado los terpenos y la oleorresina son sólo dos de los muchos componentes activos que se encuentran en el jengibre. En el laboratorio se utilizaron pasas, azúcar y levadura para

intentar hacer vino a partir del rizoma de jengibre. Se fermentaron 21 días a 25 °C. Luego se desprendió el alcohol de sus sedimentos y se mantuvo durante unos 300 días para que madurara. Se anotaron el tono, el pH, la acidez, el grado brix y el contenido de alcohol del vino de jengibre. Cuando la muestra de vino se sometió a un análisis fitoquímico, se descubrió la presencia de diferentes componentes, incluidos flavonoides, alcaloides, terpenoides, carbohidratos y proteínas. En comparación con los extractos de etanol y jengibre, el fermento de jengibre tuvo la mayor zona de inhibición cuando se evaluó su capacidad antibacteriana frente a los patógenos de prueba. Como resultado, el jengibre puede ser útil para la creación de una bebida fermentada ya que sus importantes componentes fitoquímicos se conservan en la bebida fermentada y, por lo tanto, se puede preparar en grandes cantidades como bebida saludable.

Los autores Budiari, et al. (2023) en su estudio “Propiedades químicas y actividad antioxidante del extracto de jengibre rojo endulzado fermentado con cultivo de kombucha”, tiene como objetivo evaluar el extracto de jengibre rojo endulzado como sustrato alternativo en la elaboración de kombucha mediante la observación de las propiedades químicas y la actividad antioxidante. Se variaron tres variables, es decir, concentración de jengibre rojo (1.5 y 10 %), concentración del cultivo de kombucha (10 y 20 %) y tiempo de fermentación (0.6 y 12 días). Los resultados fueron que, el azúcar total y el pH disminuyeron durante la fermentación mientras que la acidez titulable, los polifenoles y la actividad antioxidante aumentaron. La kombucha preparada con una concentración de cultivo del 20 % resultó en una mayor reducción del pH y un aumento de la acidez titulable, polifenoles totales y actividad antioxidante que la preparada con una concentración de cultivo del 10 %. La kombucha de jengibre rojo preparada con un 10 % de jengibre y un 20 % de cultivo en 12 días mostró la mayor actividad antioxidante. Reveló diez compuestos activos bajo la investigación LC-MS/MS, es decir, 3',4',5',5',7,8-hexame-toxiflavona, 6-gingerol, evodina, isosakuranetin-7-rutinósido, metil ofiopogonanona, entre otros. Esta investigación muestra que la fermentación del extracto de jengibre rojo utilizando el cultivo de kombucha puede ser una tecnología alternativa para producir bebidas funcionales a base de jengibre rojo con ácidos orgánicos saludables, polifenoles saludables y actividad antioxidante.

Por otro lado, Tozetto, et al. (2020), en su investigación “Producción y caracterización fisicoquímica de cerveza artesanal con jengibre (*Zingiber officinale*)”, tiene como objetivo producir y caracterizar física y químicamente una cerveza artesanal con agregado de jengibre, así como sus atributos sensoriales, debido a la nueva demanda de productos con sabores innovadores. Se utilizó el método tradicional de elaboración de cerveza artesanal tipo Pilsen, con adición de 2 gl⁻¹ de chips de jengibre en la etapa de maduración. El producto final presentó contenido alcohólico de 3,40 °gl, extracto primitivo de 7.81 °P, grado real de fermentación de 68.71 %, valor energético de 115 KJ ml⁻¹, amargor de 21.5, pH de 4.46 y color de 7.13. minerales, presentó (mg L⁻¹) 58.4 de magnesio; 21.2 de sodio; 412.5 de potasio; 0.06 de hierro; 0.23 de cobre y 0.04 de zinc. En la evaluación sensorial, el índice de aceptabilidad global fue del 92 %, siendo otros atributos valorados (color, sabor, aroma, apariencia y amargor) con índice superior al 70 %. En cuanto a la intención de compra, la mayoría de los probadores indicó que compraría (91 %). Un abordaje quimiométrico indicó que la cerveza adicionada de jengibre presentó características diferentes a las demás muestras clasificadas como de malta pura, debido al contenido de alcohol, grados de fermentación aparente y real, energía, potasio y magnesio.

Antecedentes Nacionales

Sopla et al. (2023) en su estudio “Caracterización fisicoquímica, análisis sensorial y composición bioactiva de una bebida funcional elaborada a base de aguaymanto, soya y estevia” se buscó desarrollar una bebida funcional utilizando jugo de soya y pulpa de aguaymanto endulzada con estevia. Para ello, se formularon nueve tratamientos de la bebida con diferentes combinaciones de 70, 80 y 90 % de jugo de soya, 30, 20 y 10 % de pulpa de aguaymanto, y 0.08, 0.10 y 0.12 % de estevia. Se evaluaron sus características fisicoquímicas, aceptación sensorial y composición bioactiva. Los resultados mostraron que el tratamiento 3 obtuvo la mayor aceptación sensorial de los panelistas, con una puntuación de 3.39. Además, esta versión presentó un poder antioxidante del 51.4 % y un contenido total de polifenoles de 7.35 mg GAE/g. En conclusión, la bebida desarrollada puede considerarse una opción funcional con propiedades nutraceuticas.

Abugattas & Carnero (2021), en su investigación “Proyecto para la producción de una bebida probiótica de aguaymanto y su comercialización al mercado nacional e internacional” tiene como propósito estudiar la factibilidad de establecer una planta productora de una bebida probiótica a base de aguaymanto y su comercialización al mercado nacional e internacional. El método fue de tipo aplicado, enfoque cuantitativo y diseño no experimental. Los resultados fueron que, se desarrolló el proceso productivo a nivel laboratorio, en el cual se constató que al combinar la cepa probiótica “*Lactobacillus Plantarum*” con jugo de aguaymanto y en las condiciones necesarias (24 h a 37 °C) se logró potenciar la capacidad antioxidante de la bebida en 31.53 %. Así mismo, se realizó un estudio de mercado, determinando la demanda total que asciende al 0.02 % y 2 % de la demanda insatisfecha de EE.UU. y Perú, respectivamente. Por su parte, el estudio técnico determinó una producción por turno de 1000 litros al año 2022 y 1500 litros al 2025, por turno. Se concluye que el estudio es viable económicamente, ya que se determinó un VAN de S/.1508 570.47, TIR= 32 % y B/C=1.19.

Según Sopla (2021) realizó un estudio titulado “Caracterización fisicoquímica y sensorial de un prototipo de bebida funcional a base de zumo de aguaymanto (*Physalis peruviana*) y jugo soya (*Glycine max*), edulcorado con Stevia”. El objetivo del estudio fue analizar las propiedades sensoriales y fisicoquímicas (contenido de antioxidantes) de un prototipo de bebida elaborada con Aguaymanto, Soya y Stevia. Se empleó un método aplicado, con un diseño experimental en laboratorio y un enfoque cuantitativo. Los resultados indicaron que se realizó la limpieza y preparación de la materia prima, formulando tres niveles factoriales con 70 %, 80 % y 90 % de Soya, 30 %, 20 % y 10 % de Aguaymanto, y 0.08 %, 0.10 % y 0.12 % de Stevia comercial. Se aplicó un diseño experimental DCA con 9 tratamientos, evaluando las características fisicoquímicas como el porcentaje de acidez total, pH y °Brix, encontrando diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos. Se concluyó que el tratamiento con la mayor calificación en el análisis sensorial fue el tratamiento (T3), que contenía 70 % de Soya, 30 % de Aguaymanto y 0.12 % de Stevia en una bebida de 250 ml.

Vásquez (2020), en su investigación “Determinación de la concentración óptima de pulpa de Camu camu (*Myrciaria Dubia H.B.K. Mc. Vaugh.*), como mosto para elaboración de vino dulce en Pucallpa” planteo como objetivo el aprovechamiento de

la pulpa de Camu camu en la elaboración del vino dulce. El método empleado fue aplicado, con un diseño experimental en laboratorio y un enfoque cuantitativo. Para obtener el vino dulce de camu camu, se fermentaron tres diferentes cantidades de pulpa y agua, añadiendo azúcar y levadura durante 14 días. La bebida fermentada de cada tratamiento fue evaluada sensorialmente, siendo el tratamiento T3 el mejor, con una proporción de 1:3. Este tratamiento fermentó durante 338 horas (14 días), alcanzando un grado alcohólico de 10.19 gl, un pH de 3.32, y un rendimiento final del 69.4 % respecto a la cantidad inicial del mosto. Se concluyó que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en el tiempo de fermentación, los parámetros fisicoquímicos y los atributos sensoriales.

5.2 Bases teóricas de las variables de estudio.

5.2.1. Temperatura de fermentación

La temperatura es un factor determinante en la fermentación, ya que regula la actividad metabólica de los microorganismos y las reacciones enzimáticas del proceso. Las levaduras y bacterias fermentativas operan eficientemente dentro de un rango térmico específico; fuera de ese intervalo, se reduce la velocidad de fermentación o se generan metabolitos no deseados que afectan la calidad del producto. Temperaturas elevadas pueden inhibir la actividad microbiana o alterar el perfil sensorial, mientras que temperaturas bajas ralentizan el proceso. Por ello, mantener una temperatura adecuada es clave para garantizar una fermentación controlada y un producto final estable y aceptable (Sionek et al., 2023).

5.2.2. Tiempo de fermentación

La duración del proceso fermentativo influye directamente en la concentración de metabolitos como ácidos y alcoholes, lo cual impacta las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del producto. Un tiempo insuficiente puede limitar el desarrollo de acidez y compuestos aromáticos, mientras que una fermentación prolongada puede generar sabores excesivamente ácidos o alcohólicos. Por ello, definir un tiempo óptimo es esencial para lograr un equilibrio entre calidad funcional y aceptabilidad del producto final (Dutta et al., 2023).

5.2.3. Propiedades fisicoquímicas

La fermentación implica variaciones en parámetros fisicoquímicos clave como el pH, la acidez titulable, los grados Brix y la concentración de etanol, los cuales reflejan directamente la transformación bioquímica del sustrato. Durante este proceso, las levaduras y bacterias convierten los azúcares presentes en las frutas en ácidos orgánicos, alcoholes y otros compuestos, generando una disminución progresiva del pH y los sólidos solubles, junto con un aumento de la acidez y del contenido de etanol. Estos cambios no solo permiten monitorear la evolución del proceso fermentativo, sino que también influyen en la estabilidad microbiológica, el perfil sensorial y el valor funcional de la bebida. Por ello, la evaluación de estos indicadores es fundamental para garantizar la calidad, seguridad y aceptabilidad del producto fermentado (Ferreira et al., 2023).

5.2.4. Propiedades sensoriales

Las propiedades sensoriales como el aroma, sabor, textura y color son determinantes en la calidad y aceptación de bebidas fermentadas. Estos atributos están directamente influenciados por los cambios fisicoquímicos que ocurren durante la fermentación, como la producción de ácidos, alcoholes y compuestos volátiles. Factores como la temperatura, el tiempo y el tipo de sustrato afectan la intensidad y equilibrio sensorial del producto final. Por ello, el análisis sensorial permite evaluar cómo estas condiciones impactan en la percepción del consumidor (Kitessa, 2024).

VI. HIPOTESIS Y VARIABLES DE ESTUDIO

6.1 Hipótesis

6.1.1 Hipótesis general

- H_0 : La temperatura y el tiempo de fermentación tendrán efectos significativos en la calidad fisicoquímica y sensorial de una bebida fermentada elaborada a partir de Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre.

6.1.2 Hipótesis específicas

- H_1 : La temperatura y tiempo de fermentación influyen de manera significativa sobre las características fisicoquímicas de la bebida, incluyendo pH, acidez, sólidos solubles, densidad y grado alcohólico de una bebida fermentada elaborada con Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre.
- H_2 : La temperatura y el tiempo de fermentación influyen de manera significativa en las propiedades sensoriales, como color, sabor, olor, y aceptabilidad de los consumidores de una bebida fermentada elaborada con Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre.

6.2 Variables de estudio

Para el presente estudio se ha creído conveniente considerar como variables:

- Variable independiente: Temperatura y tiempo.
- Variable dependiente: Propiedades fisicoquímicas y sensoriales.

6.3 Operacionalización de las variables

Tabla 1
Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de medición	Unidades de medida
Temperatura y tiempo	La temperatura y el tiempo influyen en la actividad microbiana, la formación de metabolitos y el grado de transformación del sustrato, siendo esenciales para lograr una fermentación controlada y estable (Sionek et al., 2023; Dutta et al., 2023).	Parámetros de proceso	Temperatura (25 y 30 °C)	Termómetro	°C
			Tiempo (7 y 14 días)	Cronómetro	Horas
Características fisicoquímicas y sensoriales	Las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del producto reflejan la transformación del sustrato y determinan su calidad, estabilidad y aceptación, resultado de la interacción entre la matriz, los microorganismos y las condiciones de proceso (Ferreira et al., 2023; Kitessa, 2024).	Análisis físico químicos	pH	Potenciómetro	pH
			Acidez titulable	Mini titulador	% de ácido cítrico
			Sólidos solubles	Retractómetro	°Brix
			Densidad	Picnómetro	g/ml
		Grado Alcohólico	Alcoholímetro	% de alcohol	
		Análisis sensorial	Color	Pruebas afectivas	Sabor Olor
Aceptación					

VII. OBJETIVOS

7.1 Objetivo General

- Determinar el efecto que tienen la temperatura y el tiempo sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de una bebida fermentada elaborada con Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre.

7.2 Objetivos Específicos

- Determinar la influencia de la temperatura y tiempo de fermentación sobre las características fisicoquímicas de la bebida, incluyendo pH, acidez, sólidos solubles, densidad y grado alcohólico de una bebida fermentada elaborada con Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre.
- Analizar el efecto de la temperatura y el tiempo de fermentación en las propiedades sensoriales, como color, sabor, olor, y aceptabilidad de los consumidores de una bebida fermentada elaborada con Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre.

VIII. METODOLOGÍA

8.1 Tipo de investigación

Aplicada. Este tipo de investigación se orienta a la solución de problemas prácticos mediante la aplicación de conocimientos científicos en contextos reales. En este caso, se busca generar evidencia útil para la caracterización de una bebida fermentada a base de aguaymanto, camu camu y jengibre, con el objetivo de estandarizarla y promover su aplicación en entornos productivos reales.

8.2 Nivel de investigación:

El nivel explicativo tiene como propósito identificar las relaciones de causa y efecto entre variables. En este estudio, se evaluaron las características fisicoquímicas y sensoriales de la bebida, con el fin de comprender los factores que explican los resultados obtenidos.

8.3 Método de investigación

Se empleó el método analítico-experimental, el cual se centra en el análisis y descomposición de los componentes de un fenómeno. En este estudio, permitió examinar las propiedades de la bebida fermentada y comprender su composición.

8.4 Diseño de investigación

Se elaboró una bebida fermentada a base de aguaymanto (*Physalis peruviana*), camu camu (*Myrciaria dubia*) y jengibre (*Zingiber officinale*) como ingredientes principales. Esta formulación se fundamentó en las propiedades funcionales y nutricionales de estos frutos, ampliamente documentadas en la literatura científica (Ramadan & Mörsel, 2019; Chirinos et al., 2024).

Se efectuaron análisis fisicoquímicos y sensoriales de la bebida obtenida, siguiendo metodologías estandarizadas (Official Methods of Analysis, 2023). Los parámetros fisicoquímicos evaluados incluyeron pH, acidez titulable, sólidos solubles, densidad y grado alcohólico, mientras que las propiedades sensoriales se analizaron mediante pruebas hedónicas, considerando color, sabor, olor y aceptabilidad general (Lawless & Heymann, 2010). Las muestras fueron fermentadas bajo diferentes condiciones de temperatura y tiempo, de acuerdo con antecedentes sobre la fermentación de frutas (Ramadan & Mörsel, 2019; Duarte et al., 2010), con el fin de determinar el efecto de estas variables en las características finales del producto.

El diseño experimental se basó en la manipulación controlada de variables independientes (temperatura y tiempo de fermentación) y la observación de sus efectos sobre las variables dependientes (propiedades fisicoquímicas y sensoriales). Se aplicó un diseño factorial 2², que permitió estimar los efectos principales y las interacciones entre los factores estudiados.

Tabla 2
Esquema del diseño experimental

Factores	Nivel 1	Nivel 2
Temperatura	T° ₁ (25 °C)	T° ₂ (30 °C)
Tiempo	θ ₁ (7 días)	θ ₂ (14 días)

El diseño generó cuatro tratamientos, lo que permitió estimar los efectos principales y su interacción. Para cada tratamiento se realizaron tres réplicas, totalizando 12 unidades experimentales (N=12), con lo cual se incrementó la precisión de las estimaciones y la potencia para detectar diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 3
Condiciones de cada tratamiento

Tratamientos	Temperatura de fermentación (°C)	Tiempo de fermentación (días)
1	25	7
2	25	14
3	30	7
4	30	14

Los datos fueron analizados mediante un ANOVA multifactorial, utilizando los programas estadísticos Minitab, RStudio, y Excel con el complemento XLSTAT para el procesamiento y ordenamiento de la información. Se aplicó un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ en todas las pruebas estadísticas. Cuando se identificaron diferencias significativas, se realizaron pruebas post-hoc (Tukey HSD) para comparaciones múltiples entre tratamientos (Abdi & Williams, 2010).

Este enfoque experimental permitió una evaluación integral del efecto de la formulación, la temperatura y el tiempo de fermentación sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de la bebida fermentada, proporcionando una base sólida para la optimización del proceso de producción.

8.5 Muestreo

La muestra representativa estuvo conformada por 12 unidades experimentales, correspondientes a las combinaciones de temperatura y tiempo establecidas en el diseño factorial 2² (cuatro tratamientos con tres réplicas cada uno). Esta muestra se consideró representativa del proceso de fermentación, ya que abarcó las principales condiciones experimentales que permiten evaluar el efecto de la formulación, la temperatura y el tiempo de fermentación sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de la bebida elaborada a base de aguaymanto, camu camu y jengibre.

8.6 Materiales y métodos

Materias primas e ingredientes:

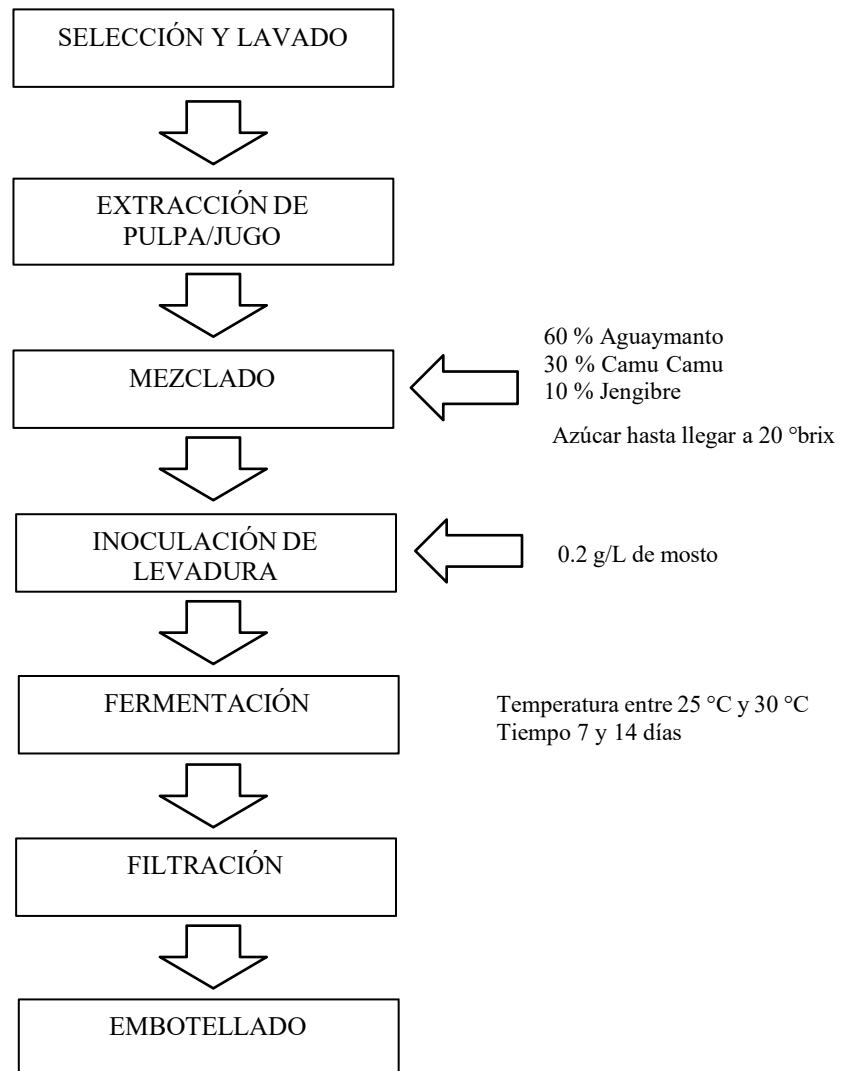
- **Aguaymanto (*Physalis peruviana*):** Se utilizaron frutos maduros con un color naranja intenso y un pH entre 3.5 y 4.0. Estas características se verificaron mediante observación visual, utilizando un colorímetro portátil para evaluar el color y tiras de pH para medir la acidez. Los frutos se almacenaron a 4 °C hasta su uso, no excediendo un período máximo de 3 días para garantizar su frescura y calidad.
- **Camu camu (*Myrciaria dubia*):** Se utilizaron frutos maduros con un color rojo-púrpura y un pH entre 2.5 y 3.0. Estas características se verificaron mediante observación visual, y tiras de pH para medir la acidez.
- **Jengibre (*Zingiber officinale*):** Se utilizaron rizomas frescos, firmes y sin signos de deterioro. Estas características se verificaron mediante observación visual y táctil.
- **Azúcar:** Se utilizó azúcar blanca refinada comercial. La pureza del azúcar se confirmó mediante inspección visual.

- **Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*):** La levadura se presentó en forma de gránulos secos y activos, de color beige, lo que se verificó mediante observación visual y datos del fabricante. La dosis recomendada fue de 0.2 g/L de mosto. Para su almacenamiento, la levadura se conservó a 4 °C en su empaque sellado, asegurando así su estabilidad y eficacia.
- **Agua purificada:** Se utilizó agua destilada, con un pH cercano a 7.0 y baja conductividad. Estas características se verificaron utilizando tiras de pH.

Proceso de elaboración de la bebida fermentada:

Figura 1

Diagrama de flujo de la bebida fermentada



Descripción del proceso de elaboración de la bebida fermentada

- Selección y lavado de frutas:

Se llevó a cabo una inspección visual para retirar los frutos que presentaran daños o signos de deterioro. Después, se lavaron con agua potable (a una temperatura de 15 a 20 °C) durante 2 a 3 minutos y se desinfectaron con una solución de hipoclorito de sodio a una concentración de 100 ppm durante 5 minutos. Finalmente, se enjuagaron con agua purificada.

- Extracción de pulpa/jugo:

Los frutos de Aguaymanto y Camu camu fueron sometidos a un proceso de trituración en una licuadora industrial, operando a 3000 rpm durante 2 minutos, para obtener una pulpa fina. Paralelamente, el Jengibre se ralló finamente y luego se prensó de manera manual para extraer su jugo. Posteriormente, la mezcla resultante de estos ingredientes se filtró a través de una malla de 0.5 mm para eliminar cualquier partícula gruesa.

- Mezcla de ingredientes según formulación:

La mezcla base fue seleccionada y consistió en un 60 % de Aguaymanto, 30 % de Camu camu, y 10 % de Jengibre, en base a los estudios realizados por Oro y Urcia (2018), quienes recomendaron como formulación óptima una bebida funcional a base de 60 % de Aguaymanto y 40 % de Camu Camu. Asimismo, Obregón et al. (2019) determinaron como proporción óptima para un néctar funcional 53.92 % de Aguaymanto, 34.08 % de Camu Camu y 12 % de Pitahaya. En el caso del Jengibre, se utilizó un 10 %, ya que Yusufali et al. (2024) obtuvieron como bebida funcional más preferida por los panelistas la de jugo de piña con un 10 % de jugo de cúrcuma y un 10 % o menos de jugo de jengibre. Además, Budiari et al. (2023) en su estudio sobre kombucha de jengibre rojo preparada con un 10 % de jengibre y un 20 % de cultivo en 12 días mostró la mayor actividad antioxidante. Esta mezcla fue homogeneizada mediante agitación mecánica a 200 rpm durante 5 minutos, asegurando una distribución uniforme de los componentes.

- **Ajuste de % de sólidos solubles:**
Se realizó la medición inicial de °Brix utilizando un refractómetro digital para determinar el contenido de azúcar en la mezcla. Luego, se añadió azúcar hasta alcanzar un nivel de 20 °Brix. Finalmente, la mezcla se agitó a 200 rpm durante 2 minutos para asegurar la disolución completa del azúcar.
- **Inoculación con levadura:**
Primero, la levadura se hidrató en agua tibia a una temperatura de entre 25 a 30 °C durante 5 minutos. Una vez rehidratada, se añadió al mosto en una proporción de 0.2 g/L. Posteriormente, se realizó una agitación suave para asegurar una distribución uniforme de la levadura en el mosto, facilitando así su activación y fermentación.
- **Fermentación bajo condiciones controladas:**
El mosto se transfirió a fermentadores de vidrio de 2 litros, equipados con un airlock para permitir la salida de gases durante la fermentación. La incubación se llevó a cabo según el diseño experimental, con dos condiciones de temperatura: T₁ a 25 °C y T₂ a 30 °C, y dos tiempos de fermentación: θ_1 de 7 días y θ_2 de 14 días. Durante este período, se realizó un monitoreo diario de los °Brix y una medición del pH cada 2 días para evaluar el progreso de la fermentación.
- **Filtración:**
Primero, se realizó una filtración gruesa utilizando una malla de nylon o poliéster con un tamaño de poro de 100 μm para eliminar las partículas más grandes. A continuación, se llevó a cabo una filtración fina a través de papel filtro con poros de 5 μm para refinar aún más el líquido. Finalmente, se procedió a una centrifugación para obtener una mayor clarificación, ya sea a 3000 rpm durante 10 minutos o a 2000 rpm durante un período más prolongado de 15 a 20 minutos, según se requiriera.
- **Embotellado:**
Las botellas de vidrio se esterilizaron a 121 °C durante 15 minutos para garantizar la eliminación de cualquier contaminante. Una vez esterilizadas, se procedió al llenado en condiciones asépticas, asegurando que se dejara un

espacio de 2 cm de cabeza en cada botella. Inmediatamente después, las botellas se sellaron con tapas previamente esterilizadas y se almacenaron a 4 °C hasta que se realizara su análisis, manteniendo así la calidad y seguridad del producto.

Métodos de análisis para la bebida fermentada:

- pH: Método potenciométrico - Método AOAC 981.12, (2023)

Se utilizó un pHmetro calibrado con una precisión de ± 0.01 , asegurando la exactitud de los resultados. Las mediciones se llevaron a cabo a una temperatura constante de 20 °C. Se realizaron tres repeticiones por muestra para garantizar la fiabilidad y consistencia de los datos obtenidos.

- Acidez titulable: Titulación con NaOH - Método AOAC 981.15, (2023)

La titulación se realizó utilizando una solución de NaOH 0.1N. Los resultados se expresaron como porcentaje de ácido cítrico. Este enfoque aseguró la adherencia al protocolo estándar para la acidez titulable y facilitó la comparación de los resultados con otros estudios. Se realizaron tres repeticiones por muestra.

- Sólidos Solubles: Refractometría - Método AOAC 932.12, (2023)

Para la medición de grados Brix, se utilizó un refractómetro digital con una precisión de ± 0.1 °Brix. Las mediciones se llevaron a cabo a una temperatura constante de 20 °C. Se realizaron tres repeticiones por muestra.

- Densidad: Método del picnómetro - Método AOAC 945.06, (2023)

Se empleó un picnómetro de 50 mL para la medición. La temperatura de medición se mantuvo constante a 20 °C para garantizar la precisión. Cada muestra se analizó en tres repeticiones.

- Grado alcohólico: Destilación y densimetría - Método AOAC 942.06, (2023)

Se realizó una destilación de 100 mL de muestra. La densidad del destilado se midió a una temperatura de 20 °C utilizando un alcoholímetro. Cada muestra se analizó en dos repeticiones.

- Evaluación sensorial:

Se empleó la técnica del perfil flash para crear un perfil sensorial de cada una de las muestras de bebidas fermentadas, dividiendo el proceso en dos fases. En la primera fase, los participantes probaron las muestras a temperatura ambiente, cada una identificada con un código de tres dígitos asignado al azar, y enumeraron todos los atributos que consideraron relevantes. En la segunda fase, debieron clasificar las muestras en orden ascendente según los atributos mencionados en la primera fase. El perfil Flash se aplicó con 20 consumidores, siguiendo las recomendaciones de Liu *et al.* (2018) y Varela y Gastón (2014), quienes proponen trabajar con 15–20 consumidores en pruebas descriptivas rápidas, citados por Carhuancho-Colca *et al.* (2024).

En cuanto a la aceptabilidad general, se contó con un total de 60 participantes, ya que la norma UNE-EN ISO 11136:2017 recomienda al menos 60 participantes; estos fueron consumidores no entrenados. La aceptabilidad general de la bebida fermentada se evaluó utilizando una escala hedónica de 9 puntos (1: 'me disgusta muchísimo', 9: 'me gusta muchísimo'). Estos métodos detallados proporcionaron una base sólida para la reproducibilidad del estudio y la obtención de resultados confiables en la caracterización de la bebida fermentada.

IX. CONSIDERACIONES ÉTICAS

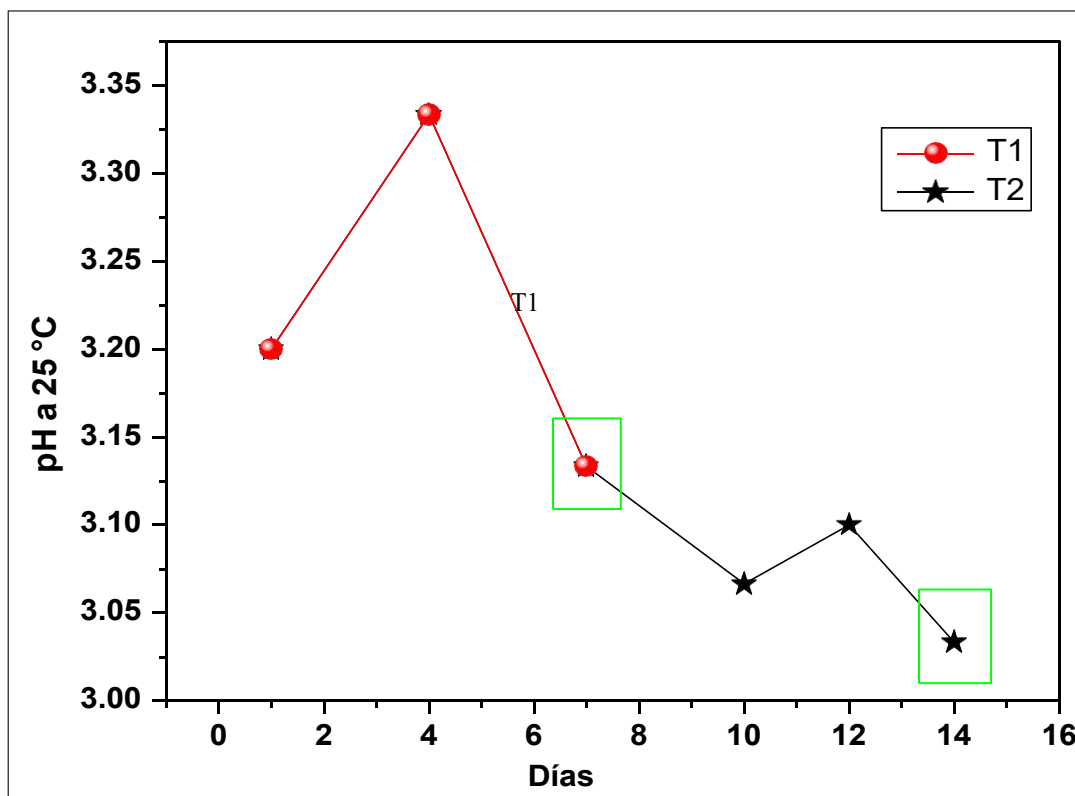
En todas las fases del estudio se garantizó el cumplimiento del Código de Ética establecido en la Resolución de Comisión Organizadora N° 573-2016-UNAB, asegurando que se salvaguarden los derechos, la integridad, el bienestar y la cultura de los participantes. Para las evaluaciones sensoriales, se consideró el consentimiento informado de los participantes, quienes serán informados sobre los objetivos y procedimientos del estudio, y se garantizará la confidencialidad de los datos obtenidos. Además, se actúa con responsabilidad, honestidad y rigurosidad científica, evitando el uso de la información para fines no relacionados con la investigación. Asimismo, se protegen tanto los elementos de estudio como el entorno en todo momento.

X. RESULTADOS Y DISCUSIONES

10.1 Caracterización Físicoquímica

Figura 2

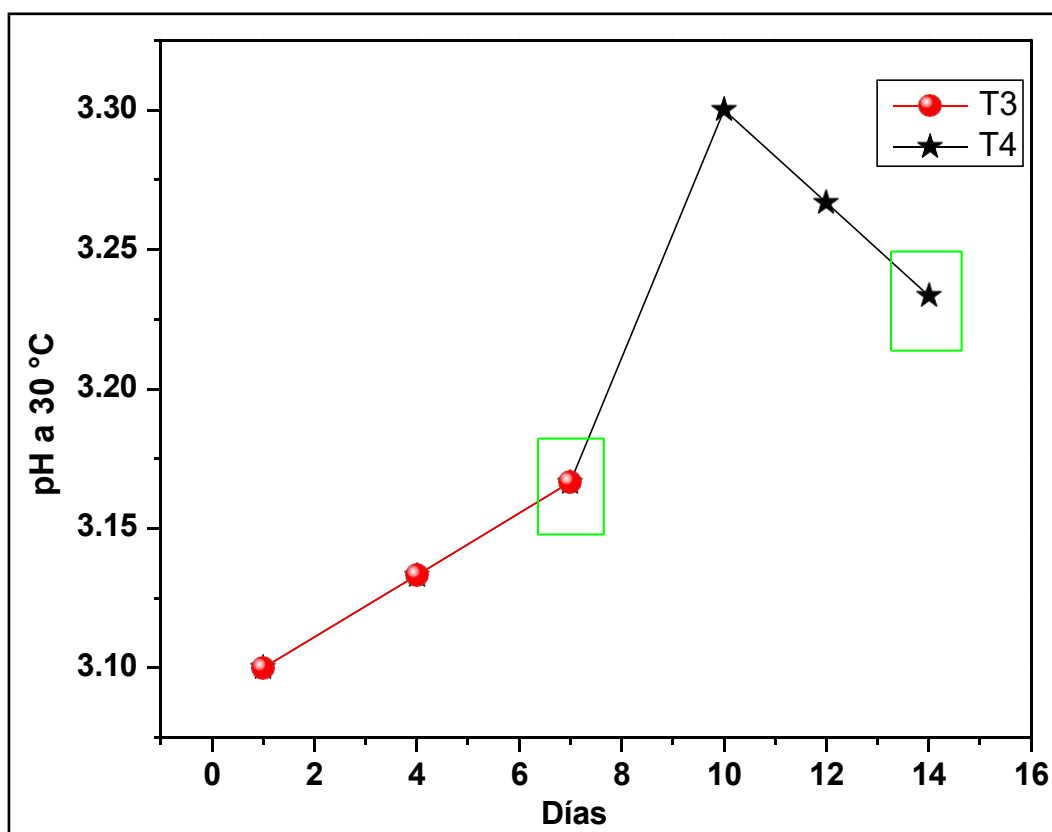
pH a 25°C en los tratamientos 1 y 2



Nota. T: tratamiento

En esta figura, durante el tratamiento 1 (días 1 al 7), se observa una disminución progresiva del pH promedio desde 3.20 (día 1) hasta 3.13 (día 7), indicando una acidificación típica del proceso de fermentación, lo cual sugiere un incremento en la producción de ácidos por acción microbiana en la primera etapa de fermentación. En el tratamiento 2 (días 7 al 14), el pH continúa reduciéndose, alcanzando un valor promedio de 3.03 al día 14, lo que indica que la fermentación continuó activa, generando mayor acidez en el medio. El comportamiento del pH a 25 °C indica que la fermentación a esta temperatura genera una bebida progresivamente más ácida con el tiempo, lo cual puede influir en sus características físicoquímicas y sensoriales, siendo relevante para determinar el punto óptimo de consumo o estabilización del producto.

Figura 3
pH a 30°C en los tratamientos 3 y 4

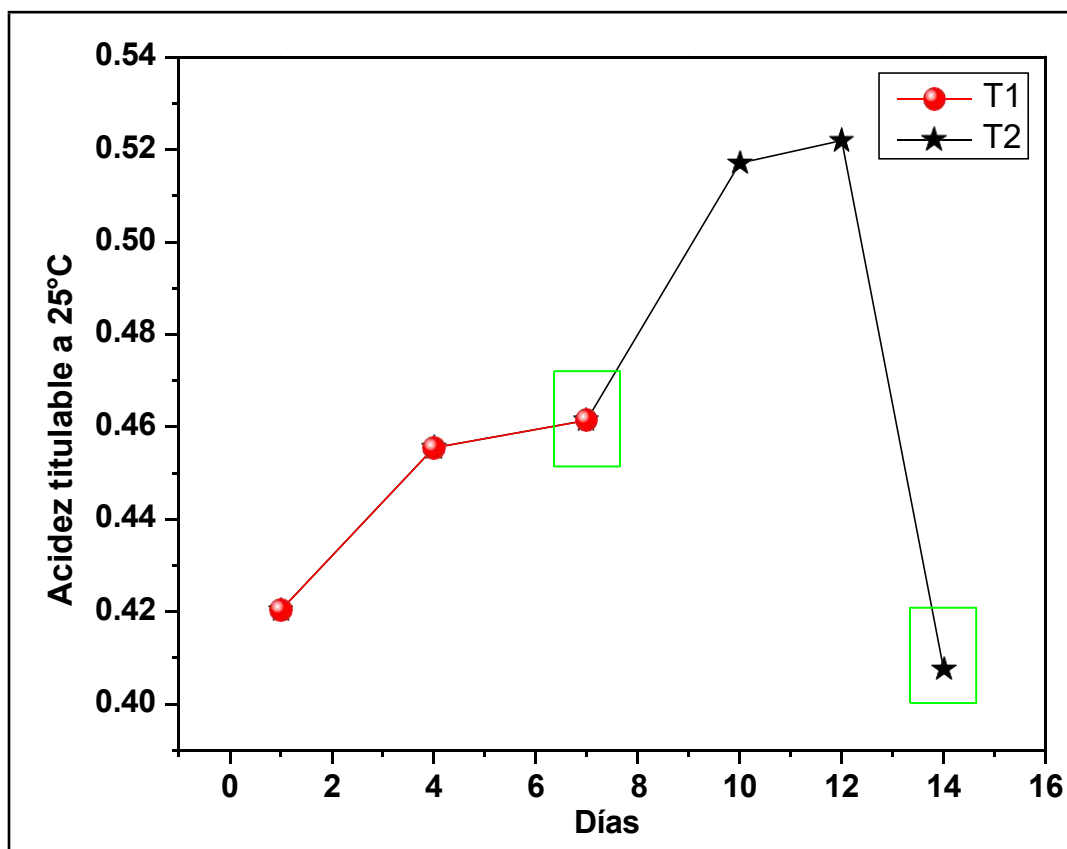


Nota. T: tratamiento

En la figura 3, se observa que el tratamiento 3 (días 1 al 7), el pH promedio aumentó ligeramente desde 3.10 (día 1) hasta 3.17 (día 7), lo que podría indicar una fase de adaptación microbiana o menor producción de ácidos en esta etapa. En el tratamiento 4 (días 7 al 14), el pH mostró un leve descenso hasta 3.23, lo cual refleja una posible reactivación de la producción ácida o un equilibrio en la actividad fermentativa bajo esta temperatura. Este cambio puede atribuirse a la acción de los microorganismos fermentativos que, durante esta etapa, comienzan a transformar algunos de los compuestos ácidos presentes de manera natural en las frutas.

Figura 4

Porcentaje de la acidez titulable a 25 °C en los tratamientos 1 y 2

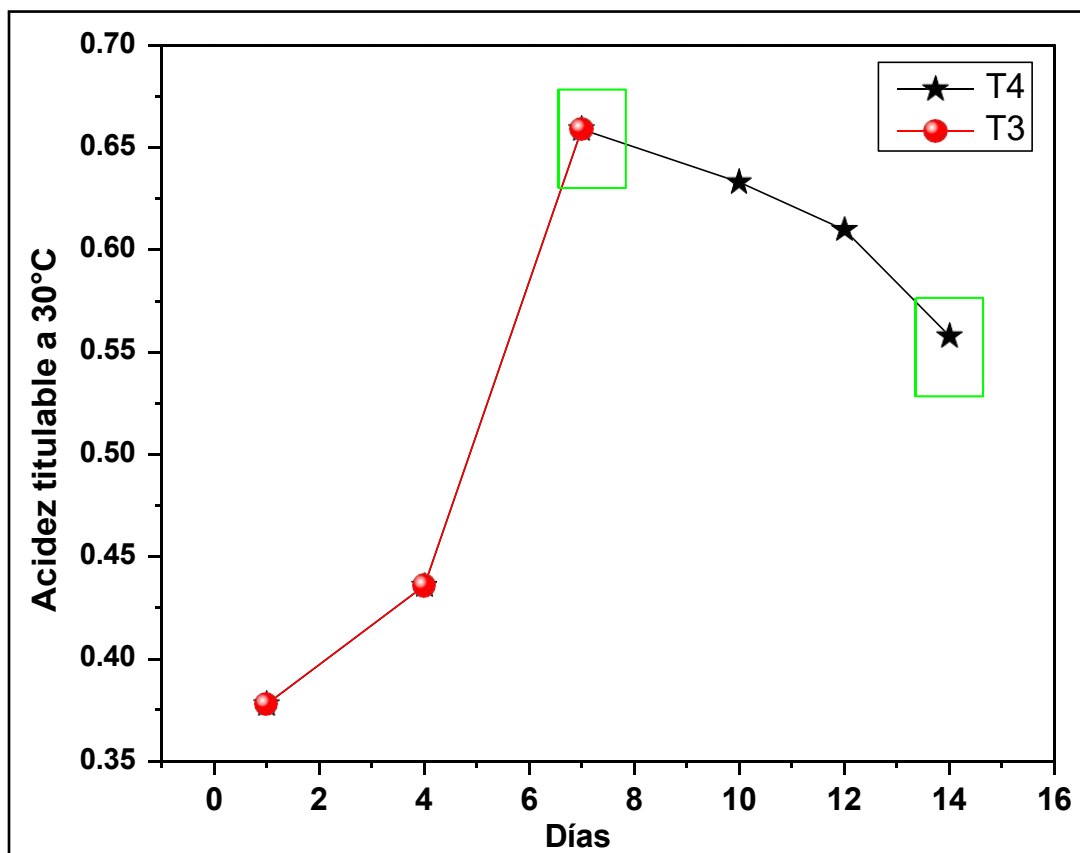


Nota. T: tratamiento

Según la figura 4, en el tratamiento 1, la acidez titulable promedio se incrementó de 0.42 (día 1) a 0.46 (día 7), indicando una mayor acumulación de ácidos orgánicos. Durante el tratamiento 2, inicialmente hay un incremento marcado de la acidez, lo cual indica mayor producción de ácidos orgánicos. Luego los valores disminuyen progresivamente hasta alcanzar 0.41 al día 14, lo cual sugiere un posible consumo o neutralización parcial de estos compuestos por la microbiota o reacciones químicas en el sistema. Esta tendencia sugiere que, después de un periodo de aumento en la acidez, el sistema experimenta una disminución hacia el final del periodo evaluado, lo cual podría estar relacionado con cambios en la actividad microbiológica o en la composición química del entorno.

Figura 5

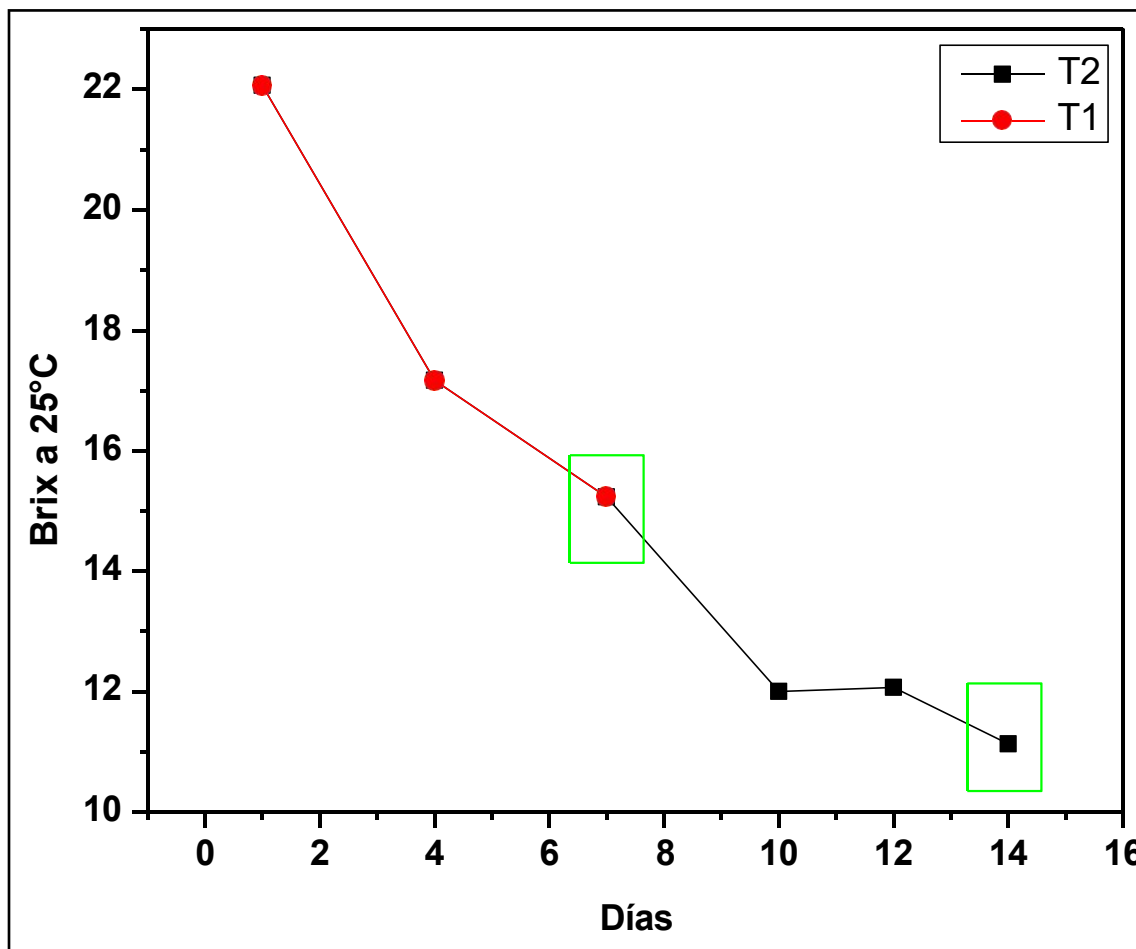
Porcentaje de la acidez titulable a 30 °C en los tratamientos 3 y 4



Nota. T: tratamiento, R: réplica

En la figura 5, se muestra que el tratamiento 3, se aprecia un fuerte aumento de la acidez titulable, de 0.38 (día 1) a 0.66 (día 7), lo que refleja una fermentación activa y acelerada. La mayor temperatura favorece la fermentación y la acumulación de ácidos. En el tratamiento 4, aunque los valores continúan siendo elevados, disminuyen ligeramente a 0.56 (día 14), posiblemente por el agotamiento de sustratos o estabilización del sistema. Esto indica que, tras alcanzar su valor más alto en el día 7, la acidez comienza a reducirse hacia el final del periodo de evaluación, lo que podría estar relacionado con cambios en la actividad microbiológica o en la dinámica química del sistema.

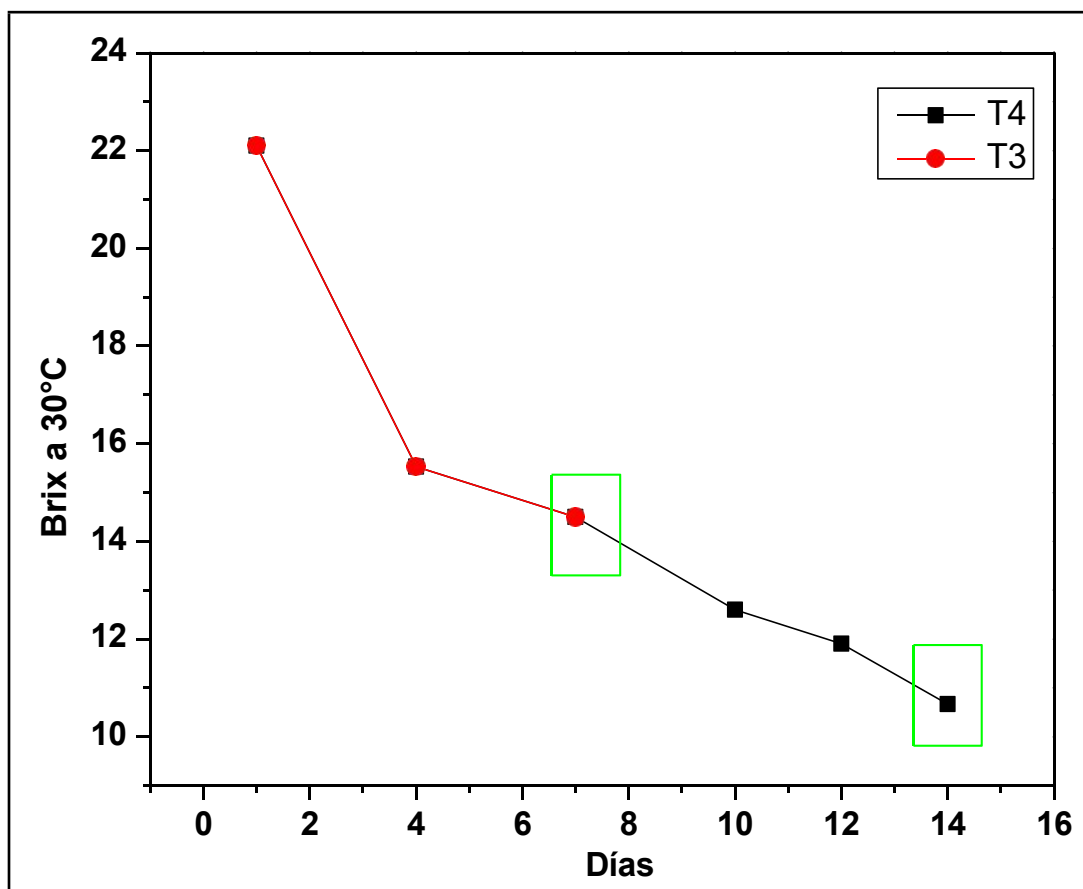
Figura 6
Grados Brix a 25 °C en los tratamientos 1 y 2



Nota. T: tratamiento

Según la gráfica de la figura 6, durante el tratamiento 1, los grados Brix disminuyen de 22.07 (día 1) a 15.23 (día 7), reflejando un claro consumo de azúcares fermentables. En el tratamiento 2, se mantiene la tendencia descendente, alcanzando 11.13 al día 14, lo cual indica una continua degradación de los azúcares disponibles por la acción de levaduras y bacterias. Esta tendencia descendente entre los días 7 y 14 refleja una continua reducción de los azúcares presentes, los azúcares presentes en el medio son utilizados por microorganismos, como levaduras y bacterias, para obtener energía mediante la fermentación.

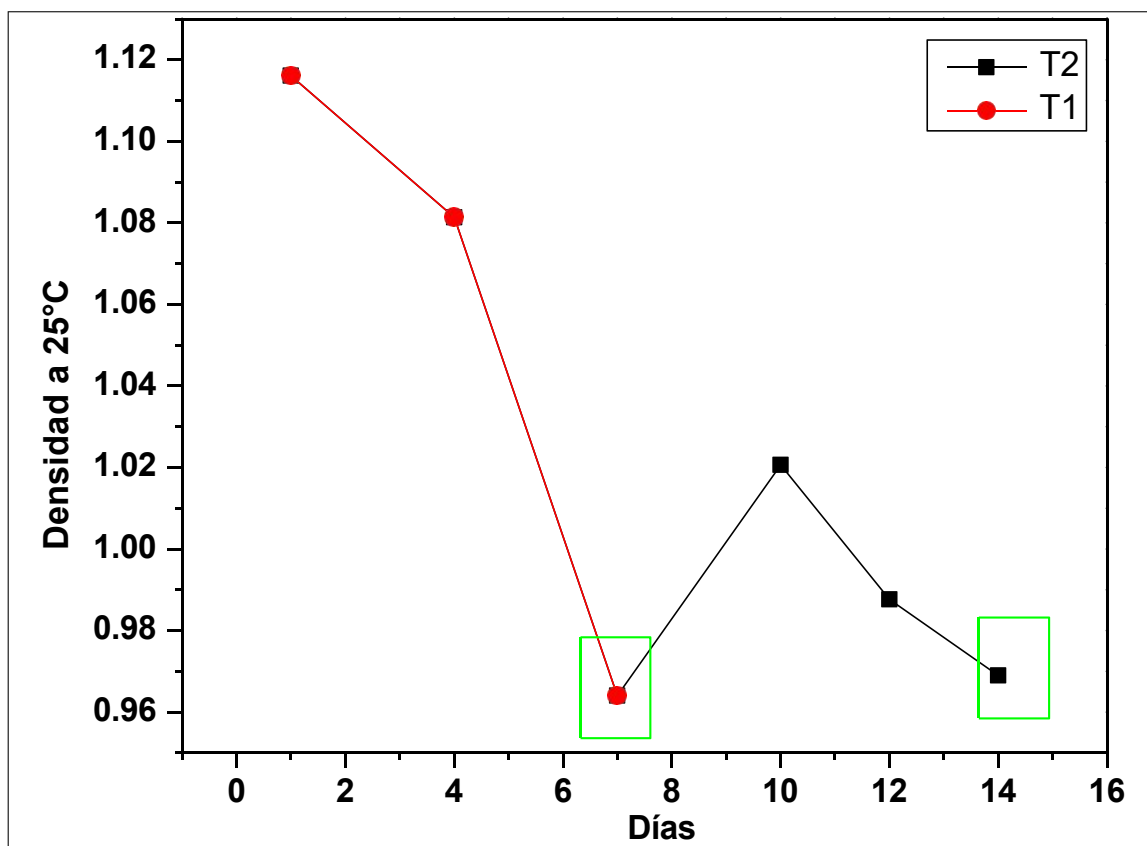
Figura 7
Grados Brix a 30 °C en los tratamientos 3 y 4



Nota. T: tratamiento

En la figura 7 el tratamiento 3, los sólidos solubles disminuyen de 22.10 (día 1) a 14.50 (día 7), evidenciando un proceso fermentativo activo. Durante el tratamiento 4, la reducción continúa hasta 10.67 (día 14), confirmando la transformación constante de los azúcares presentes, favorecida por la temperatura elevada, lo que evidencia una continua degradación de azúcares fermentables, como parte del proceso bioquímico propio de la fermentación. Estos cambios reflejan la dinámica de transformación que ocurre en la bebida durante el tiempo de fermentación bajo condiciones térmicas controladas.

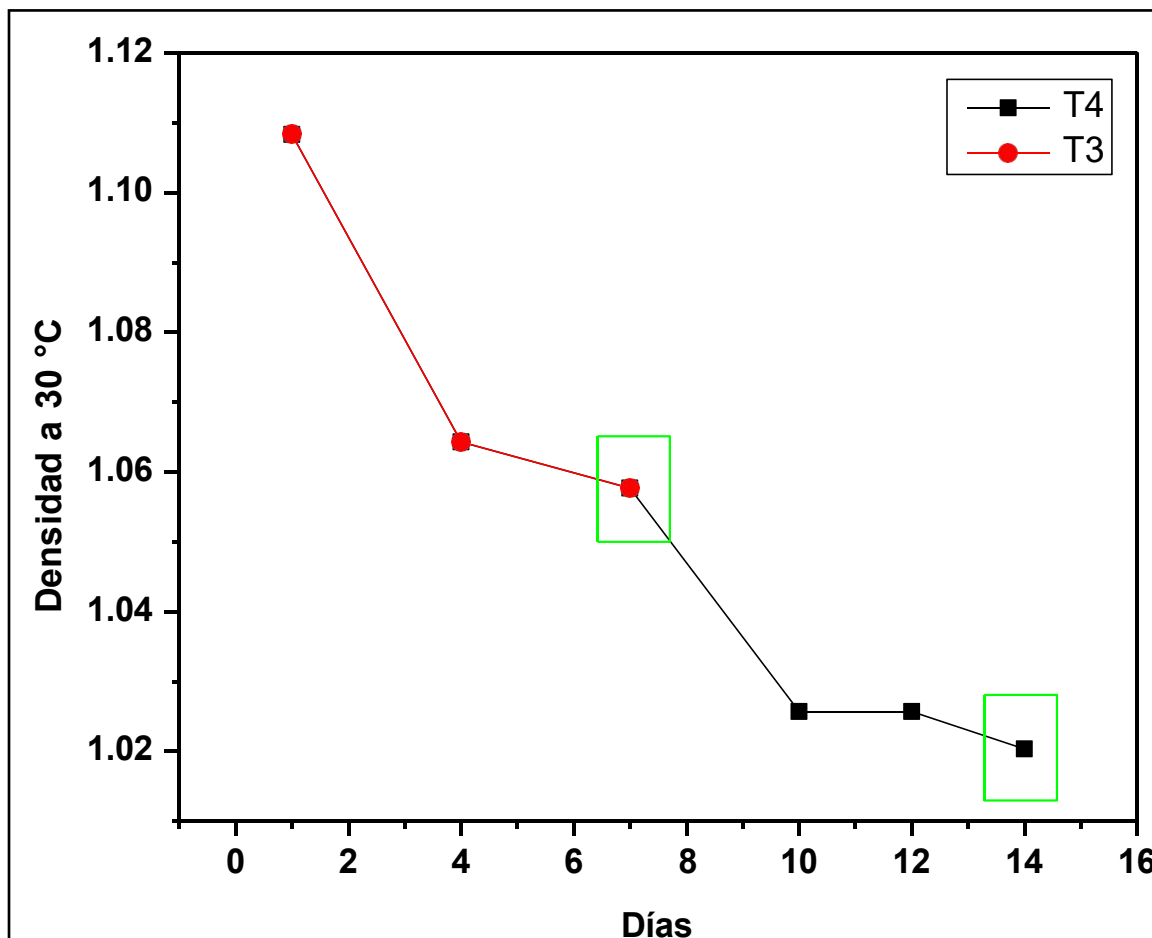
Figura 8
Densidad a 25 °C en los tratamientos 1 y 2



Nota. T: tratamiento

En la figura 8, la densidad media en el tratamiento 1 disminuye de 1.12 (día 1) a 0.96 (día 7), lo cual está asociado a la pérdida de sólidos solubles, como azúcares y la producción de etanol. En el tratamiento 2, la densidad se mantiene relativamente constante alrededor de 0.97 al final del período, indicando estabilización del sistema fermentativo. Este valor menor al valor inicial, refleja la transformación fisicoquímica de la bebida como consecuencia de la actividad microbiana a lo largo del tiempo de fermentación.

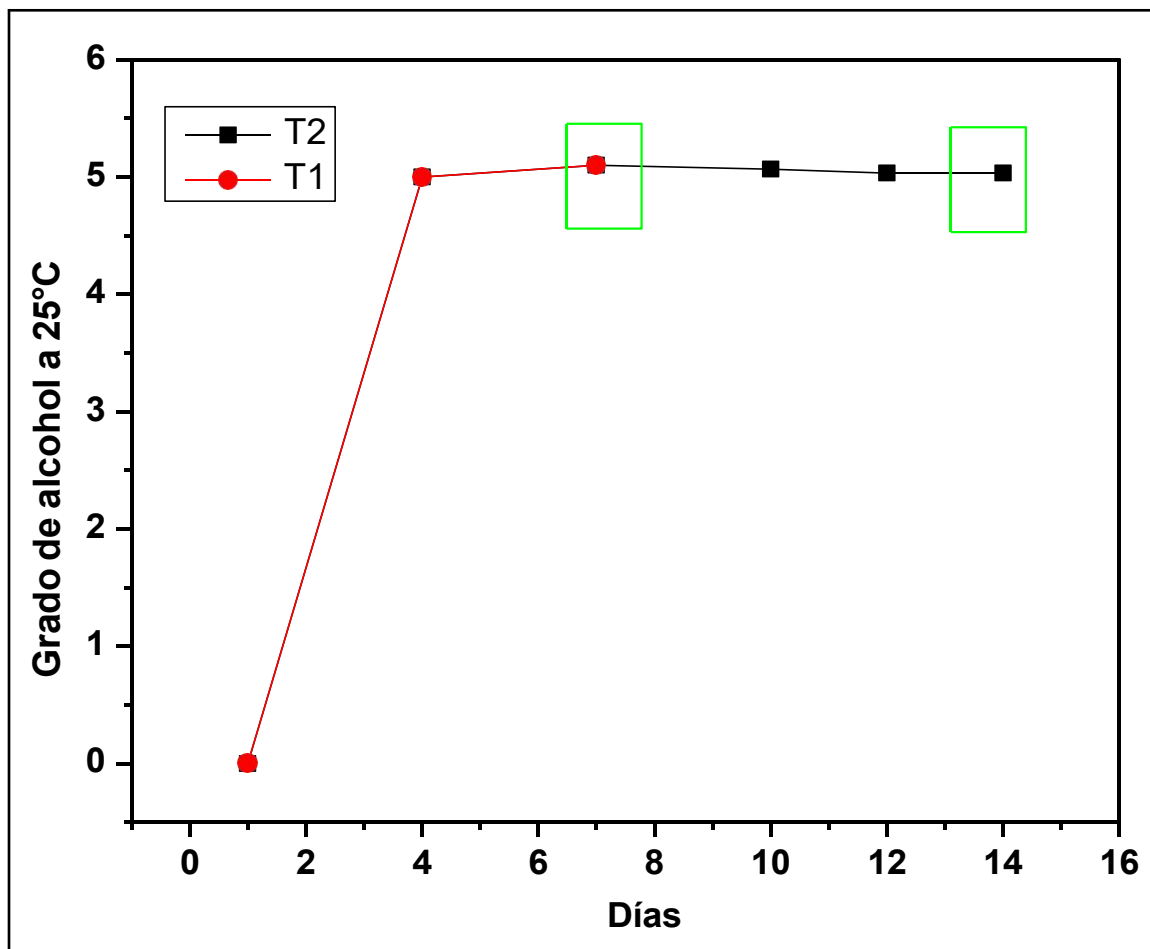
Figura 9
Densidad a 30 °C de los tratamientos 3 y 4



Nota. T: tratamiento

Según la figura 9, se observa que durante el tratamiento 3, la densidad se reduce de 1.11 (día 1) a 1.06 (día 7), lo que confirma la transformación de solutos por acción microbiana. En el tratamiento 4, se continúa observando una ligera disminución hasta alcanzar 1.02 al día 14, indicando continuidad en el metabolismo fermentativo. Este valor refleja una reducción progresiva de la densidad como consecuencia de la transformación de los compuestos solubles en productos metabólicos más simples durante el proceso fermentativo.

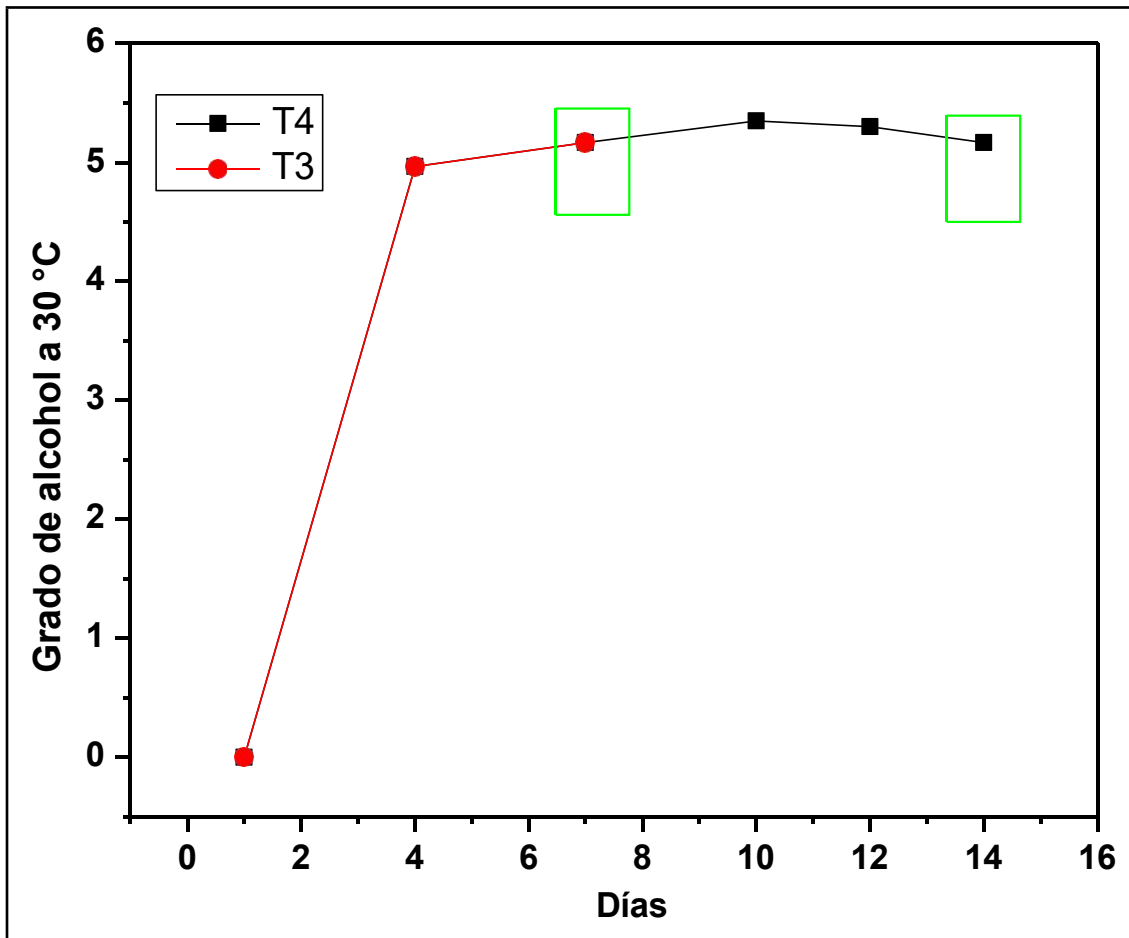
Figura 10
Grado alcohólico a 25 °C en los tratamientos 1 y 2



Nota. T: tratamiento

En la figura 10, en el tratamiento 1, el grado alcohólico muestra un incremento de 0.00 (día 1) a 5.10 (día 7), lo que refleja una fermentación alcohólica eficiente en la primera etapa. En el tratamiento 2, los valores se estabilizan alrededor de 5.03, indicando que la conversión de azúcares a etanol ha alcanzado su punto máximo. Esta estabilización es importante porque permite que la bebida desarrolle y consolide sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales, logrando un equilibrio adecuado entre el contenido alcohólico, el sabor y el aroma característico de los ingredientes utilizados.

Figura 11
Grado alcohólico a 30 °C en los tratamientos 3 y 4



Nota. T: tratamiento

Según lo que muestra la figura 11, durante el tratamiento 3, el grado alcohólico aumentó de 0.00 a 5.17, reflejando una fermentación activa. En el tratamiento 4, los valores se mantienen estables en torno a 5.17 al día 14, lo que sugiere que se ha alcanzado un equilibrio en la actividad fermentativa, con una conversión completa o casi completa de los azúcares disponibles y que la bebida ha alcanzado un equilibrio en sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales.

10.2 Evaluación estadística de la caracterización fisicoquímica

Para estimar los efectos principales y de interacción de la temperatura (25 y 30 °C) y el tiempo de fermentación (7 y 14 días) sobre variables fisicoquímicas (pH, acidez titulable, °Brix, densidad y grado alcohólico), se realizaron con ANOVA cuando los residuos cumplieron normalidad y homocedasticidad; en caso contrario, se empleó ART (Aligned Rank Transform).

Tabla 4

Análisis factorial de las propiedades físico químicas de la bebida fermentada.

Variable	Efecto de Temperatura	Efecto de Tiempo	Interacción significativa	Prueba Estadística
pH	0.0060*	0.5721	0.0234*	ART
Acidez	0.0000*	0.0013*	0.1803	ANOVA
Brix	0.0074*	0.0000*	0.4511	ANOVA
Densidad	0.0030*	0.3332	0.0734	ART
Grado alcohólico	0.0805	0.5237	0.5237	ANOVA

Nota: * p-valor < 0.05

Respecto a los datos obtenidos y mostrados en la tabla N° 4, se pueda afirmar que existe evidencia estadística para a un 95 % de confianza, que la temperatura y el tiempo de fermentación tienen efectos significativos ($p < 0.05$) en la calidad fisicoquímica de manera parcial. El pH es sensible a la temperatura, y también hay una interacción entre tiempo y temperatura que influye en él. Tanto la temperatura como el tiempo afectan significativamente la acidez, pero no hay interacción, es decir, sus efectos son independientes. El contenido de sólidos solubles se ve afectado de forma independiente por temperatura y tiempo. La densidad se ve afectada por la temperatura, pero no por el tiempo ni por su interacción. El Grado Alcohólico no muestra indicios de tener efectos significativos sobre la variable respuesta, ya sea en sus efectos principales (Temperatura y Tiempo) como en la interacción de dichos efectos.

Tabla 5*Promedios experimentales de las propiedades fisicoquímicas de la bebida fermentada.*

Temperatura	Tiempo (días)	pH	Acidez (g ácido cítrico/100 mL)	°Brix	Densidad (g/mL)	Grado alcohólico (%)
25 °C	7	3.1333	0.4614	15.2000	0.9640	5.1000
25 °C	14	3.0333	0.4075	11.1333	0.9690	5.0333
30 °C	7	3.1667	0.6589	14.5000	1.0577	5.1667
30 °C	14	3.2333	0.5580	10.6667	1.0203	5.1667

La tabla 5 muestra que el pH tiene cambios opuestos según la temperatura; lo que evidencia de interacción significativa. En el caso de la acidez esta aumenta con la temperatura, pero disminuye con el tiempo. Ambos efectos son importantes y se comportan de forma independiente. Los °Brix disminuyen en todos los casos, como se espera en fermentaciones; tanto temperatura como tiempo tienen efectos significativos. La densidad cambia según la temperatura, pero el tiempo no tiene efecto claro. El Grado alcohólico: Se mantiene estable, sin variaciones significativas.

Tabla 6*Prueba estadística: Shapiro-Wilk*

Variabes	Estadístico	p-valor
pH	0.80434	0.0105
Acidez	0.97686	0.9680
Brix	0.87613	0.0782
Densidad	0.77369	0.0047
Grado Alcohólico	0.94007	0.4989

Según la tabla 6, al 95 % de confianza, existe evidencia para afirmar que los factores acidez, °Brix y grado alcohólico cumplen con el supuesto de normalidad, por otro lado, los factores pH y densidad no presentan una distribución normal en sus datos.

Tabla 7
Prueba de homogeneidad de varianzas (Levene)

Variables	Estadístico	p-valor
pH	0.0000	1.0000
Acidez	0.4471	0.7261
Brix	0.9458	0.4629
Densidad	0.8518	0.5037
Grado Alcohol	0.1905	0.9000

La tabla 7 muestra que al 95 % de confianza existe evidencia estadística para afirmar que todos los factores cumplen el supuesto de homogeneidad de varianzas (p-valor > 0.05).

10.3 Caracterización Sensorial

PERFIL FLASH

Para evaluar sensorialmente la bebida fermentada, se empleó la técnica descriptiva del Perfil Flash (PF). Los resultados obtenidos fueron validados mediante el Análisis Procrusteano Generalizado (APG), conocido como PANOVA que permite alinear las evaluaciones de cada juez con una configuración consensuada. El APG es un método estadístico multivariado que se emplea principalmente para comparar conjuntos de datos con estructuras similares, pero que presentan diferencias en términos de posición, escala y rotación.

Tabla 8
Análisis de varianza del método Perfil Flash (PANOVA)

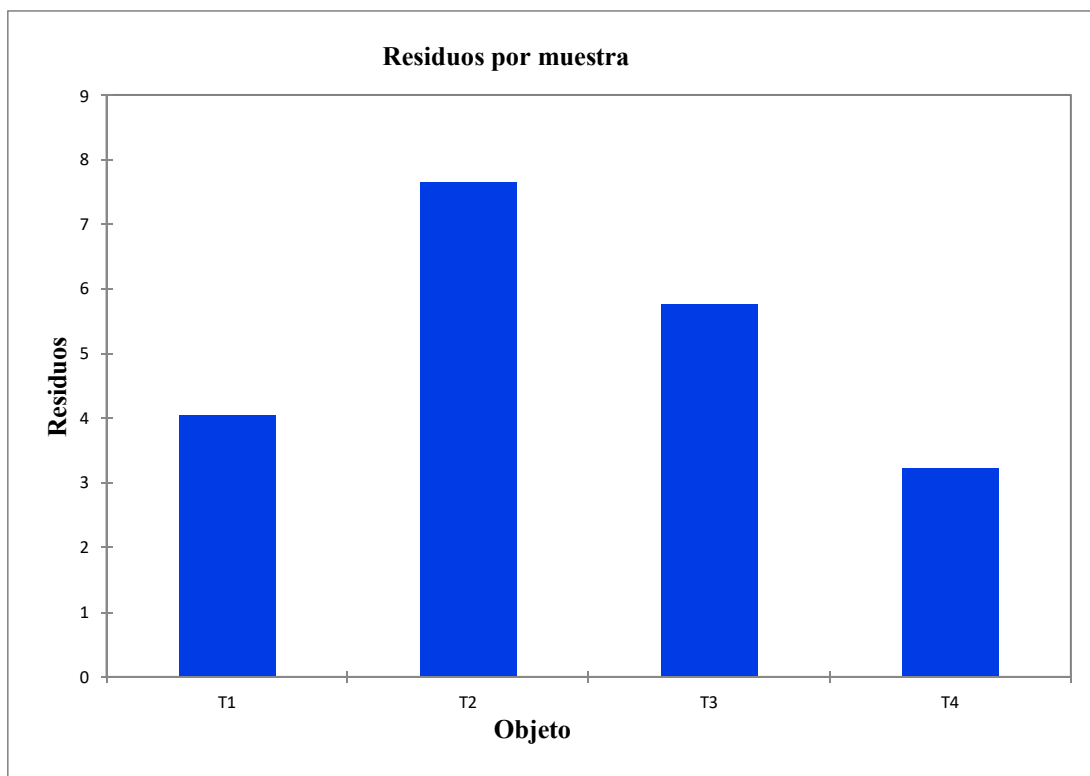
Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F
Residuos después del escalamiento	70	20.672	0.295		
Escalamiento	14	0.225	0.016	0.054	1.000
Residuos después de la rotación	84	20.898	0.249		
Rotación	84	14.436	0.172	0.582	0.991
Residuos después de la traslación	168	35.333	0.210		
Traslación	56	0.000	0.000	0.000	1.000
Total, corregido	224	35.333	0.158		

El análisis de varianza del método Perfil Flash (PANOVA), aplicado tras el Análisis Procrusteano Generalizado (APG), permitió evaluar la coherencia entre las configuraciones sensoriales generadas por los jueces durante la evaluación de la bebida fermentada.

Los resultados obtenidos muestran que las transformaciones geométricas aplicadas (escalamiento, rotación y traslación) no fueron estadísticamente significativas ($p > 0.99$ en

todos los casos), indicando que las diferencias entre los perfiles sensoriales de los jueces fueron mínimas. Específicamente, el ajuste por escalamiento presentó un valor F de 0.054 ($p = 1.000$), lo que sugiere que los jueces utilizaron escalas de intensidad similares. Del mismo modo, la rotación ($F = 0.582$; $p = 0.991$) y la traslación ($F = 0.000$; $p = 1.000$) tampoco generaron mejoras significativas en la superposición de las configuraciones. Estos resultados evidencian un alto grado de consenso entre los jueces, lo cual refuerza la fiabilidad de los perfiles sensoriales obtenidos mediante la técnica Perfil Flash. Asimismo, valida el uso del APG como herramienta de alineamiento sin distorsión significativa de la información original, permitiendo generar una configuración sensorial consensuada representativa de las percepciones colectivas.

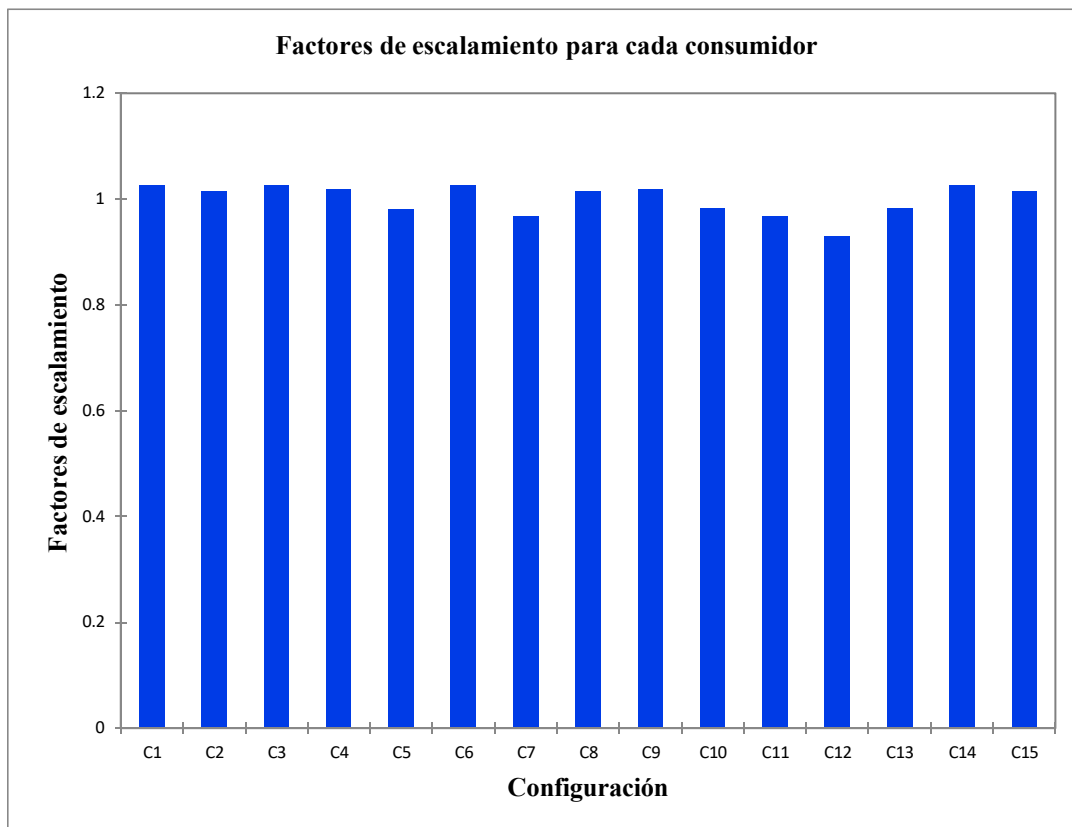
Figura 12
Residuo por muestra



El gráfico muestra los residuos por muestra de los cuatro tratamientos tras aplicar el Análisis Procrusteano Generalizado (APG) a los datos sensoriales. Estos residuos representan el grado de discrepancia entre las configuraciones sensoriales individuales de los jueces y la configuración consensuada generada por el APG para cada muestra evaluada.

Se observa que, T1 y T4 presentan los residuos más bajos, lo que indica una mayor coherencia entre los jueces al describir los atributos de estas muestras. T2 presenta el residuo más alto, con una mayor cantidad de atributos, lo que indica que fue la muestra con mayor variabilidad en la percepción de los jueces, es decir, menor consenso sensorial y T3 también muestra un nivel intermedio de residuo, lo que sugiere cierta divergencia en la evaluación sensorial.

Figura 13
Factores de escalamiento para cada consumidor



El gráfico muestra los factores de escalamiento asignados a cada consumidor durante el procesamiento de datos sensoriales mediante el Análisis Procrusteano Generalizado (APG). Los factores se encuentran cercanos a 1.0, lo que indica que la mayoría de los consumidores utilizaron escalas de evaluación sensorial bastante similares en magnitud, por tanto, no existen diferencias entre las respuestas de los consumidores dentro de la evaluación de las diferentes muestras aplicando el Perfil Flash. No se observan valores extremos ni desviaciones marcadas, lo cual sugiere que no fue necesario hacer grandes ajustes de escala para homogenizar las configuraciones individuales.

Tabla 9

Análisis de varianza del modelo lineal general para el efecto de Días, Temperatura y su interacción sobre el Color

Fuente	GL	SC ajust.	MC ajust.	F	p
Días	1	8.07	8.07	18.61	0.000
Temperatura	1	0.42	0.42	0.96	0.328
Días × Temperatura	1	74.82	74.82	172.60	0.000
Error	236	102.30	0.43		
Total	239	185.60			

Nota. GL = grados de libertad; SC = suma de cuadrados; MC = media cuadrática; F = valor F; p = valor de significancia. El efecto de los Días y su interacción con Temperatura fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$).

El ANOVA mostró un efecto principal de Días significativo ($p < 0.001$) y un efecto de Temperatura no significativo ($p = 0.328$). Se observó una interacción Días × Temperatura altamente significativa ($p < 0.001$), indicando que el cambio de color a través de los días depende de la temperatura (y viceversa). Por ello, la interpretación debe centrarse en efectos simples y comparaciones post hoc dentro de cada nivel de temperatura y de día.

Tabla 10

Comparaciones por pares mediante el método de Tukey para la interacción Días × Temperatura sobre la variable Color

Días (d)	Temperatura (°C)	N	Media	Agrupación
14	25	60	6.10000	A
7	30	60	5.81667	A
14	30	60	5.06667	B
7	25	60	4.61667	C

Nota. Letras diferentes en la columna de agrupación indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos (prueba de Tukey con 95 % de confianza). N = número de observaciones por grupo.

Según los datos de la tabla las muestras de 14 días a 25 °C y 7 días a 30 °C no presentan diferencias significativas, lo que indica que ambas combinaciones generan un color más favorable. Esto sugiere que tanto un almacenamiento más largo a temperatura moderada como un almacenamiento corto a temperatura alta pueden ser efectivos para desarrollar un buen color.

La muestra de 14 días a 30 °C obtuvo una puntuación significativamente menor (5.07) que las del grupo A, pero superior al grupo C, esto indica que un tiempo prolongado a temperatura elevada reduce la calidad del color, aunque no al nivel más bajo.

La muestra de 7 días a 25 °C presentó la media más baja (4.62) y se diferencia significativamente de todos los demás tratamientos. Esto sugiere que un almacenamiento corto a temperatura moderada no es suficiente para desarrollar un color óptimo.

Figura 14

Interacción Días × Temperatura sobre la variable Color

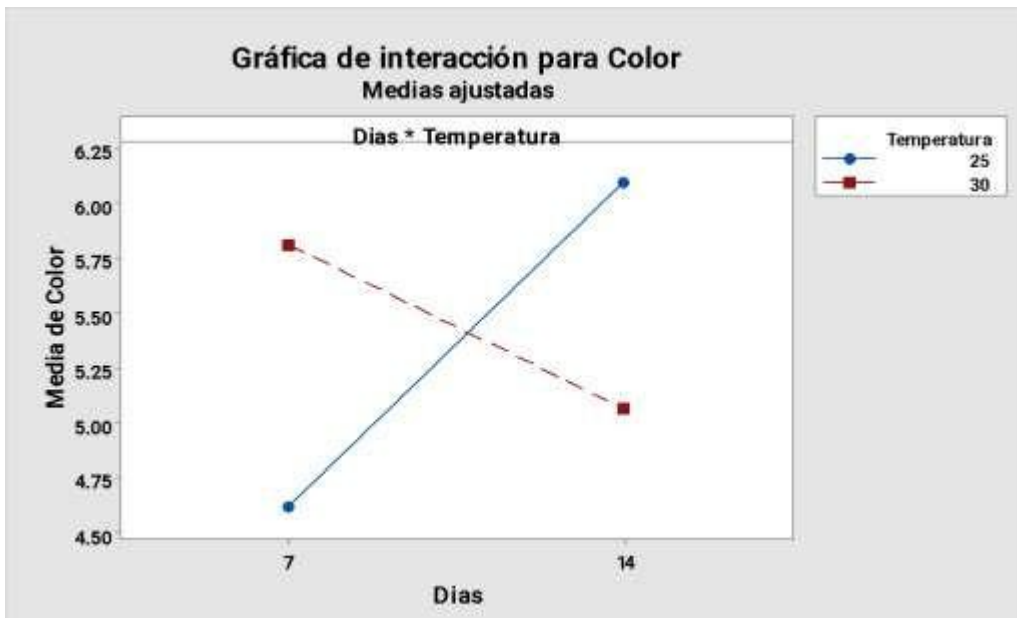


Figura 15

Efecto de los Días y la Temperatura sobre la variable Color

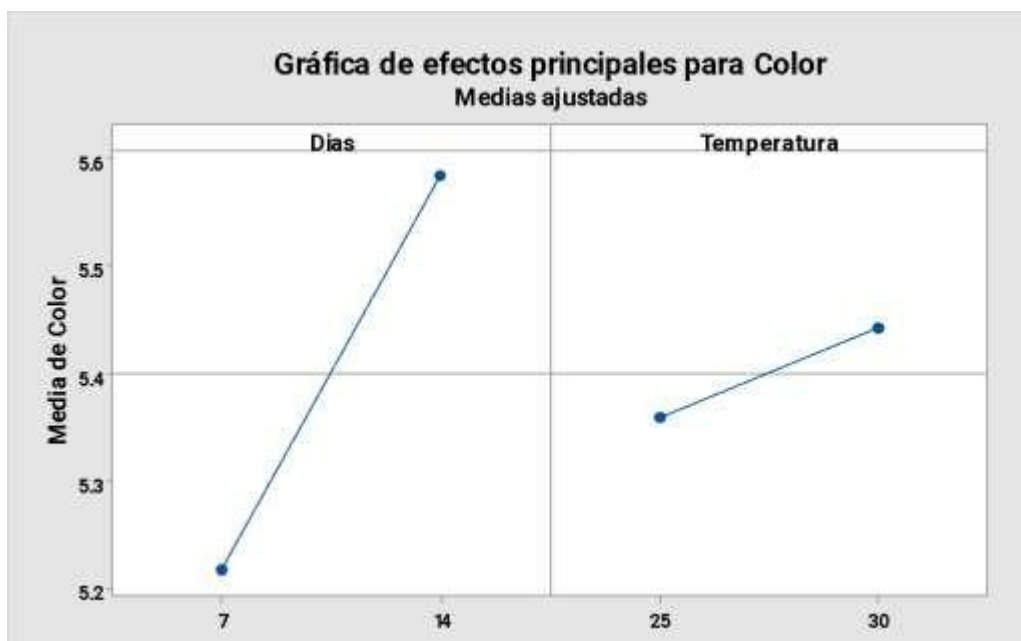


Tabla 11

Análisis de varianza del modelo lineal general para el efecto de Días, Temperatura y su interacción sobre el Olor

Fuente	GL	SC ajust.	MC ajust.	F	p
Días	1	12.15	12.15	20.76	0.000
Temperatura	1	19.27	19.27	32.92	0.000
Días × Temperatura	1	120.42	120.42	205.78	0.000
Error	236	102.30	0.59		
Total	239	185.60			

Nota. GL = grados de libertad; SC = suma de cuadrados; MC = media cuadrática; F = valor F; p = valor de significancia. Todos los efectos fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$).

El modelo muestra que tanto días, temperatura, como su interacción, tienen un impacto estadísticamente significativo en el olor del producto. Esto sugiere que el olor se ve afectado no solo por factores individuales, sino también por la combinación entre tiempo y temperatura.

Tabla 12

Comparaciones por pares mediante el método de Tukey para la interacción Días × Temperatura sobre la variable Olor

Días (d)	Temperatura (°C)	N	Media	Agrupación
14	25	60	6.40000	A
7	30	60	5.38333	B
7	25	60	4.53333	C
14	30	60	4.41667	C

Nota. Medias con letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre grupos (prueba de Tukey, 95 % de confianza).

De acuerdo a los datos presentados la muestra de 14 días a 25 °C obtuvo la media más alta (6.40) y es estadísticamente superior a todas las demás combinaciones. Esto sugiere que mantener el producto por 14 días a una temperatura moderada favorece significativamente la mejora del atributo de olor.

Las muestras de 7 días a 25 °C y 14 días a 30 °C no difieren estadísticamente entre sí, y presentan las medias más bajas (4.53 y 4.42, respectivamente). Esto indica que ni el tiempo corto a baja temperatura, ni el tiempo largo a alta temperatura, permiten alcanzar niveles óptimos del atributo evaluado.

Figura 16
Interacción Días × Temperatura sobre la variable Olor

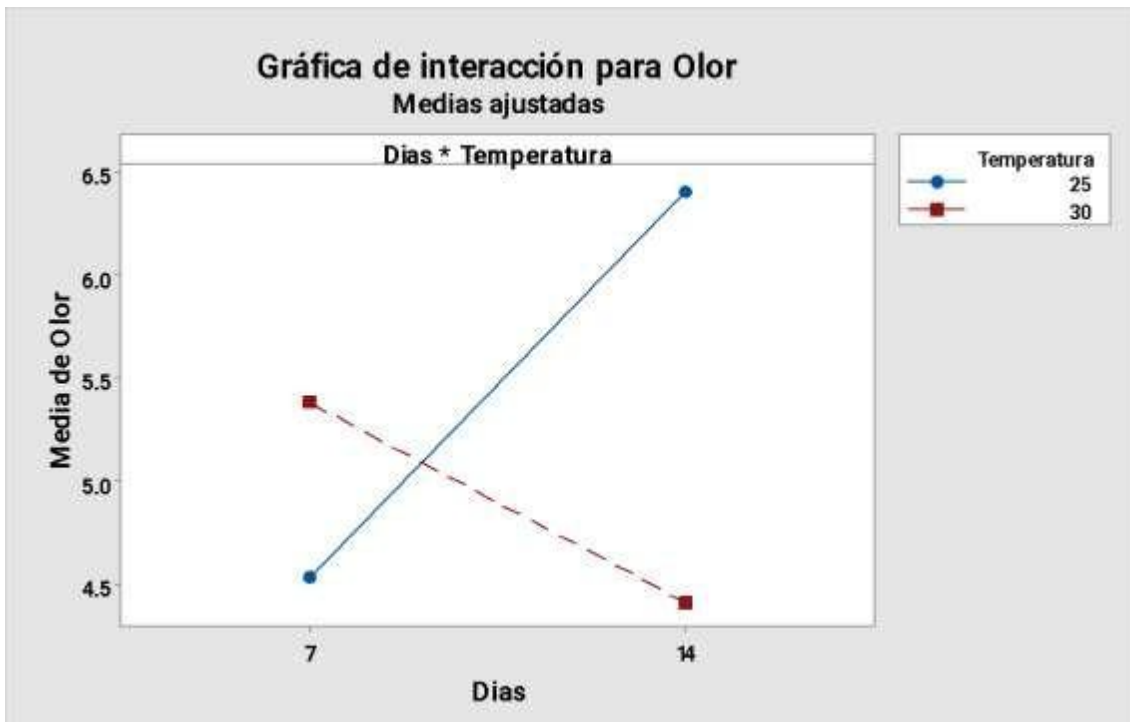


Figura 17
Efecto de los Días y la Temperatura sobre la variable Olor

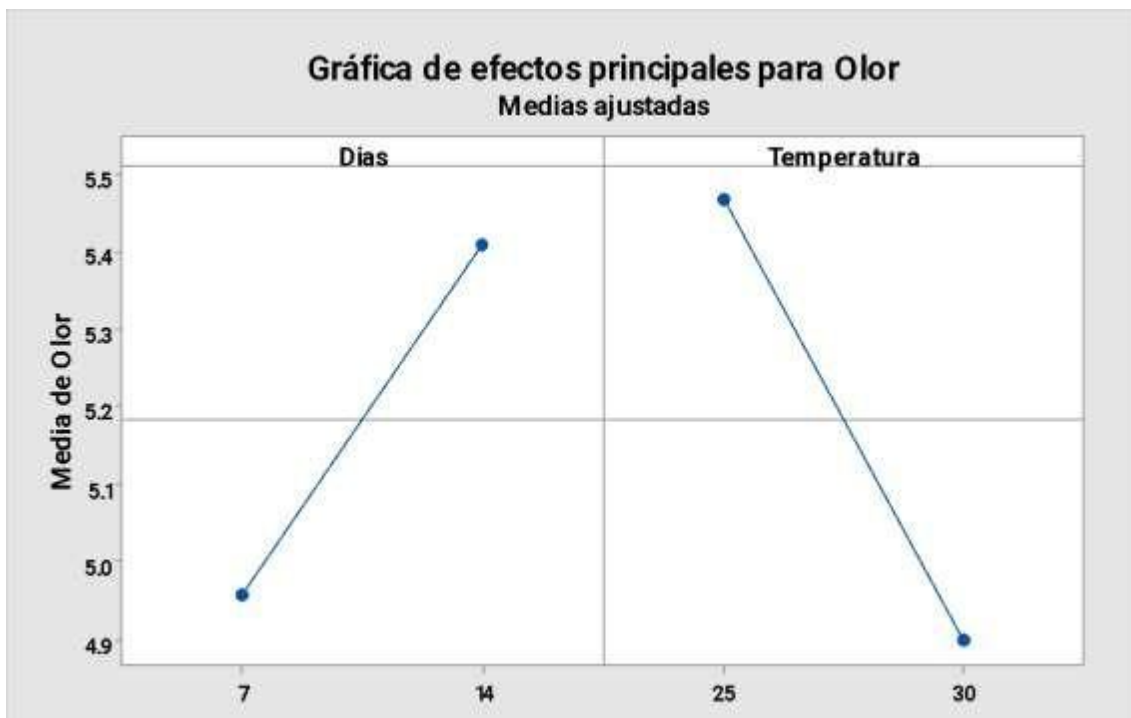


Tabla 13

Análisis de varianza del modelo lineal general para el efecto de Días, Temperatura y su interacción sobre el Sabor

Fuente	GL	SC ajust.	MC ajust.	F	p
Días	1	39.20	39.20	47.93	0.000
Temperatura	1	403.00	403.00	492.67	0.000
Días × Temperatura	1	73.70	73.70	90.10	0.000
Error	236	193.05	0.82		
Total	239	708.96			

Nota. GL = grados de libertad; SC = suma de cuadrados; MC = media cuadrática; F = valor F; p = valor de significancia. Todos los efectos fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$).

Todos los efectos evaluados (Días, Temperatura, y su Interacción) son estadísticamente significativos, con la temperatura como el factor más influyente. El sabor del producto está altamente condicionado tanto por el tiempo de almacenamiento como por la temperatura, y especialmente por la combinación de ambos factores.

Tabla 14

Comparaciones por pares mediante el método de Tukey para la interacción Días × Temperatura sobre la variable Sabor

Días (d)	Temperatura (°C)	N	Media	Agrupación
14	25	60	6.26667	A
7	25	60	4.35000	B
7	30	60	2.86667	C
14	30	60	2.56667	C

Nota. Medias con letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas según la prueba de Tukey con un 95 % de confianza.

La tabla resume cómo la combinación de tiempo (días) y temperatura afecta el sabor del producto, con base en las comparaciones múltiples de Tukey. La muestra de 14 días a 25 °C obtuvo la media más alta de sabor (6.27), siendo estadísticamente superior a todas las demás combinaciones, esto indica que el sabor mejora significativamente al aumentar el tiempo de almacenamiento, siempre que la temperatura se mantenga moderada a 25 °C.

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes. Además, se observó que a los 30 °C independientemente de los días estos presentan una baja calificación para el atributo. Esto indica que esta temperatura afecta negativamente el desarrollo del sabor.

Figura 18

Interacción Días × Temperatura sobre la variable Sabor

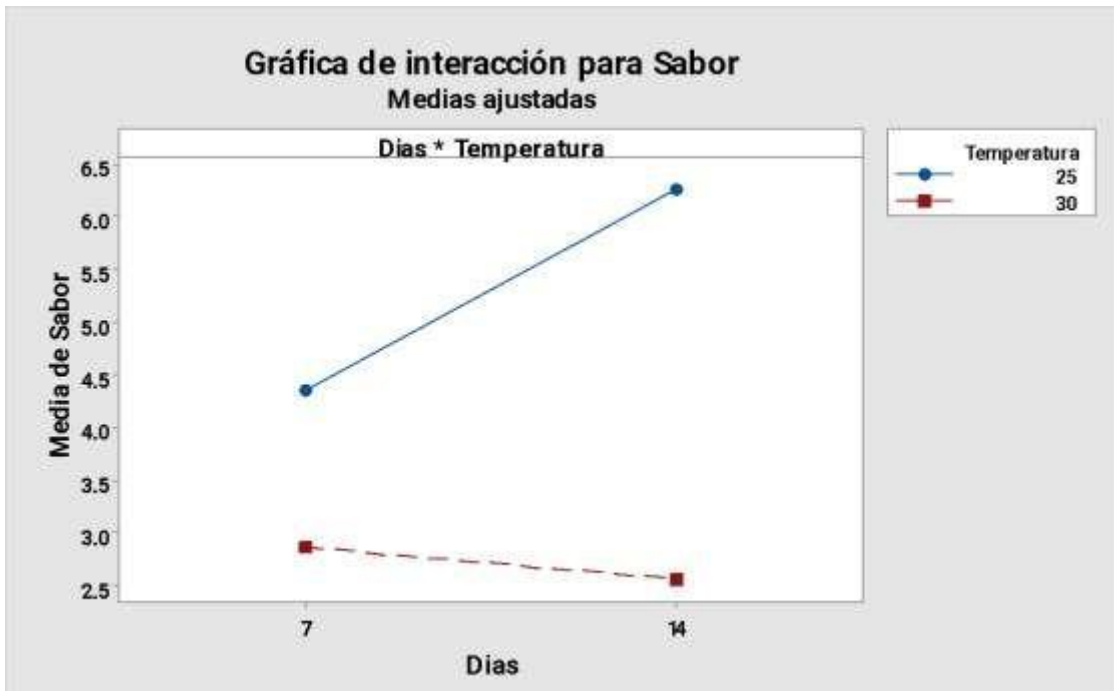


Figura 19

Efecto de los Días y la Temperatura sobre la variable Sabor

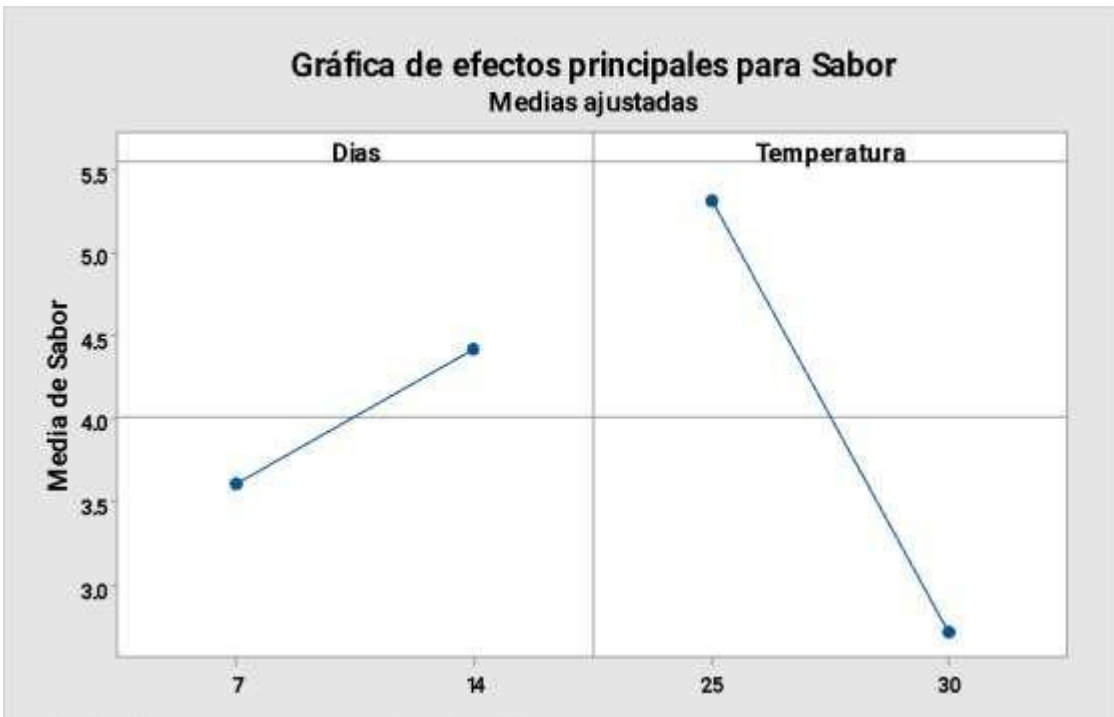


Tabla 15

Análisis de varianza del modelo lineal general para el efecto de Días, Temperatura y su interacción sobre la Apariencia

Fuente	GL	SC ajust.	MC ajust.	F	p
Días	1	129.07	129.07	93.35	0.000
Temperatura	1	35.27	35.27	52.83	0.000
Días × Temperatura	1	17.07	17.07	25.57	0.000
Error	236	157.53	0.67		
Total	239	338.93			

Nota. GL = grados de libertad; SC = suma de cuadrados; MC = media cuadrática; F = valor F; p = valor de significancia. Todos los efectos son estadísticamente significativos ($p < 0.05$).

Tanto el tiempo (días), la temperatura, como su interacción influyen de manera significativa en la apariencia del producto. El factor más influyente es el tiempo, seguido por la temperatura y la interacción. Esto destaca la importancia de controlar ambos factores para mantener una apariencia aceptable en productos alimentarios durante su vida útil.

Tabla 16

Comparaciones por pares mediante el método de Tukey para la interacción Días × Temperatura sobre la variable Apariencia

Días (d)	Temperatura (°C)	N	Media	Agrupación
14	25	60	6.45000	A
14	30	60	5.15000	B
7	25	60	4.45000	C
7	30	60	4.21667	C

Nota. Medias con letras diferentes pertenecen a grupos estadísticamente distintos según la prueba de Tukey con un 95 % de confianza.

Según la prueba de Tuckey la muestra con mejor apariencia fue la de 14 días a 25 °C que mostró la media más alta de apariencia (6.45), significativamente diferente de todos los demás tratamientos. Además, se observó que a 7 días independientemente de la temperatura estas no presentan diferencias significativas entre sí, muestran una apariencia similar.

Figura 20

Interacción Días × Temperatura sobre la variable Apariencia

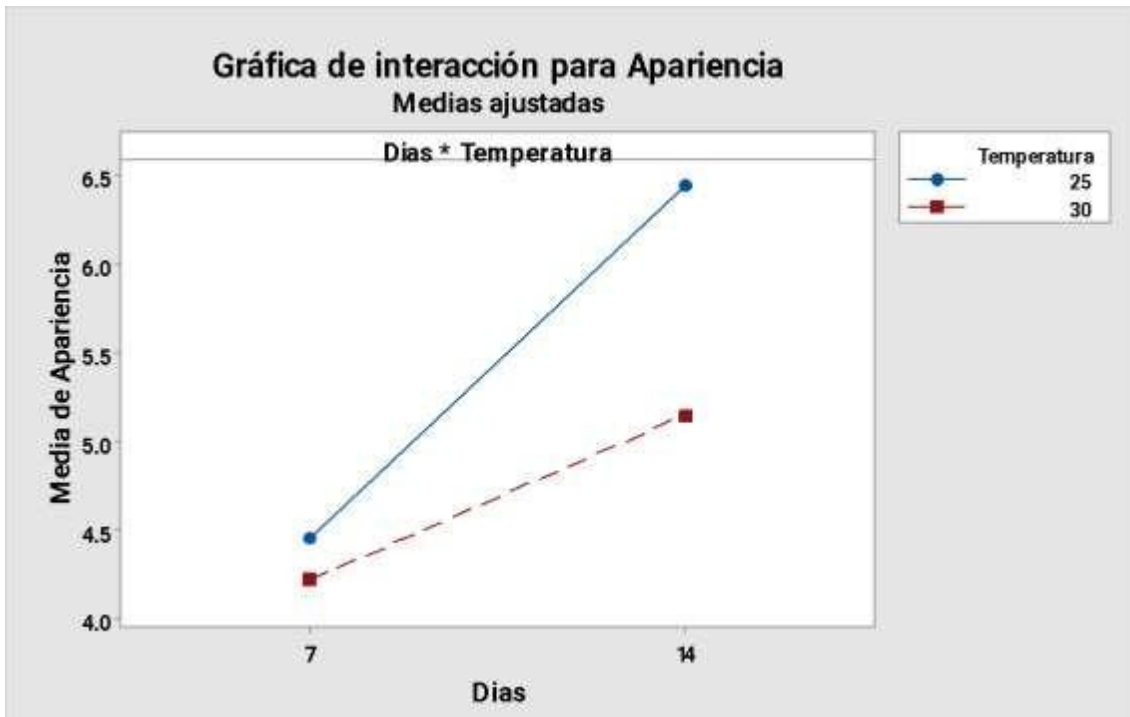
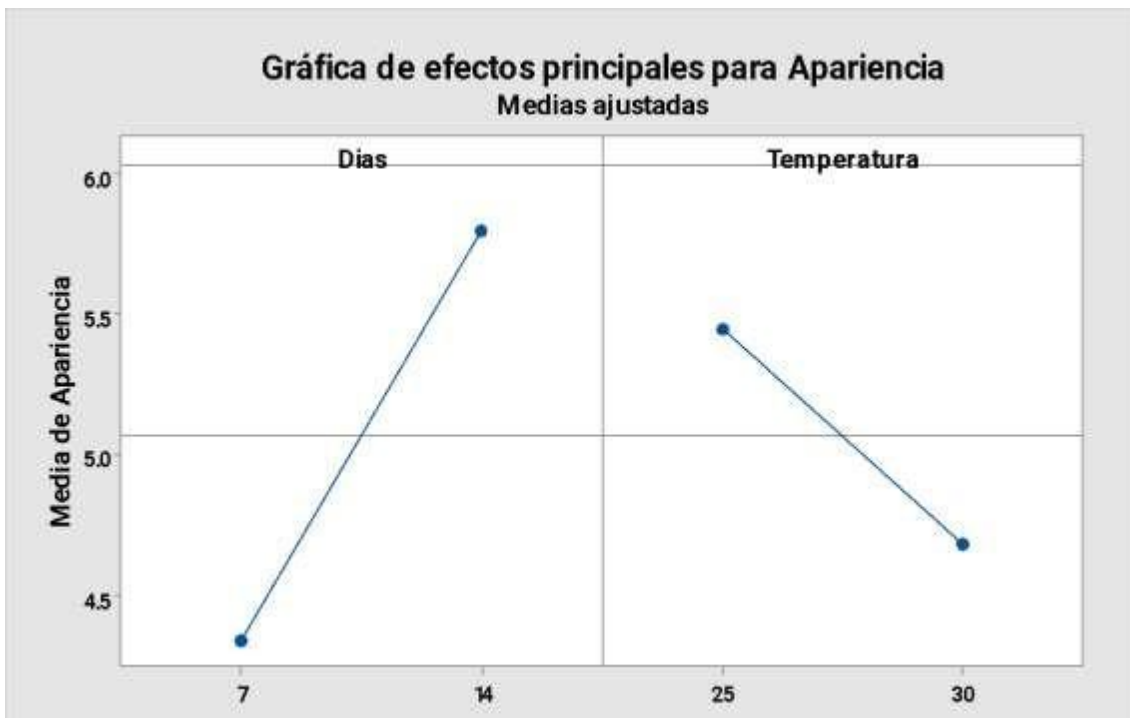


Figura 21

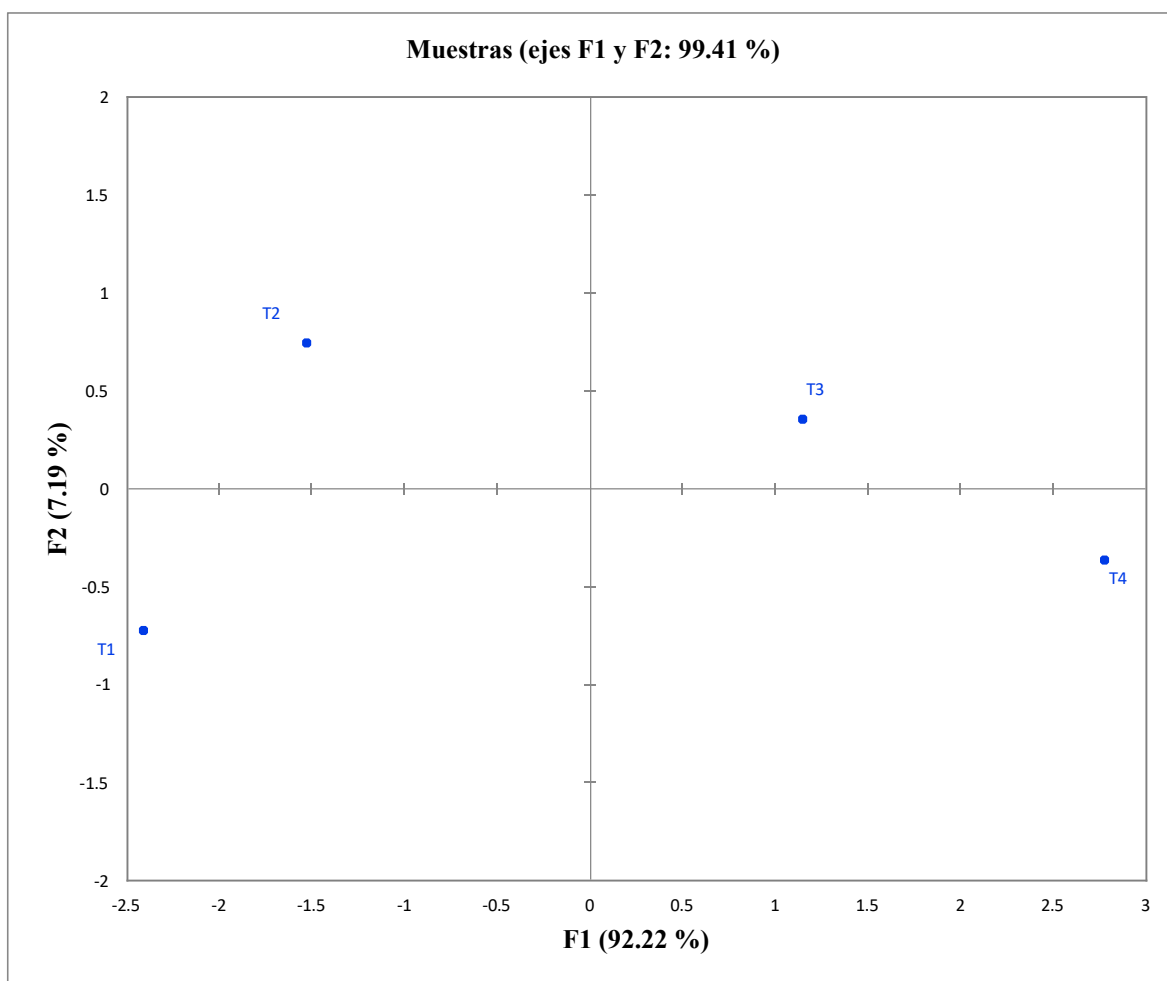
Efecto de los Días y la Temperatura sobre la variable Apariencia



MAPAS SENSORIALES OBTENIDOS POR EL PERFIL FLASH

Figura 22

Ubicación de las muestras en el espacio sensorial

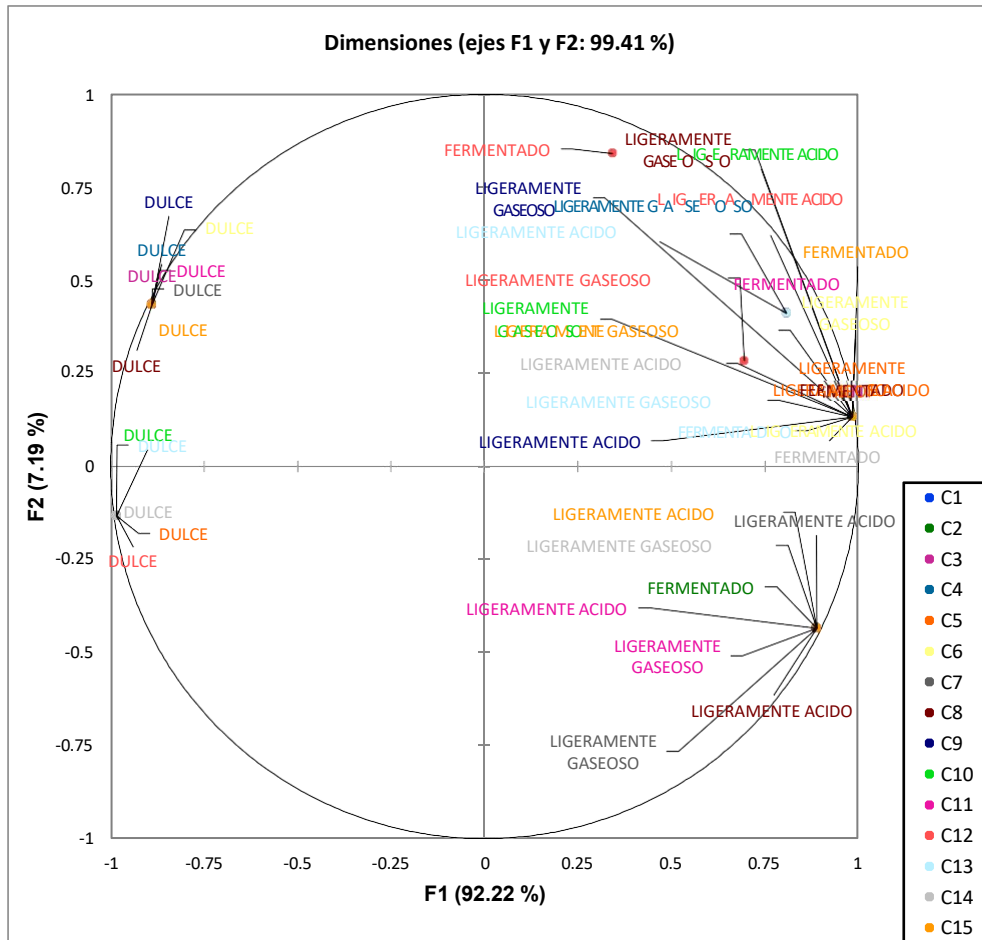


La figura 22 muestra el mapa de consenso generado a partir del Análisis Procrusteano Generalizado (APG), el cual representa la configuración promedio de las percepciones sensoriales de los evaluadores frente a las muestras fermentadas. Se observa que las muestras fueron descritas de forma diferenciada por los evaluadores. El mapa sensorial bidimensional explica el 99.41 % de la variabilidad total de los datos, donde la dimensión 1 representa el 92.22 % y la dimensión 2 el 7.19 %. Asimismo, se identifica la formación de dos grupos: el primer grupo conformado por las muestras T1 y T2, y el segundo por T3 y T4. Estas agrupaciones reflejan diferencias perceptibles entre las muestras, y sugiere que la temperatura de fermentación fue un factor determinante en la diferenciación sensorial, independientemente del tiempo de fermentación.

MAPA SENSORIAL DE ATRIBUTOS

Figura 23

Ubicación de los atributos en el espacio sensorial



En la figura 23 representa el espacio sensorial de los atributos identificados por el panel de jueces durante la evaluación sensorial a través de la técnica de Perfil Flash, considerando las dimensiones F1 y F2 que explican el 99.41 % de la variabilidad. Al analizar conjuntamente la figura 22 (ubicación de muestras) y la figura 23 (ubicación de atributos), se evidencian diferencias sensoriales entre los grupos de muestras, así como los atributos que permiten caracterizarlas. Se observa que el Grupo 1, conformado por las muestras T1 y T2, se caracteriza sensorialmente como dulce. Por otro lado, el Grupo 2, integrado por T3 y T4, se describe mediante atributos como ligeramente ácido, ligeramente gaseoso y fermentado.

10.4 Discusión

En cuanto a las características fisicoquímicas de la bebida fermentada, la combinación temperatura–tiempo mostró efectos diferenciados sobre la matriz. La temperatura influyó significativamente en el pH, acidez titulable, sólidos solubles (°Brix) y densidad, mientras que el tiempo de fermentación afectó principalmente la acidez y los °Brix, detectándose además una interacción significativa en el pH (Tabla 4).

A 25 °C, el pH disminuyó (de 3,20 a 3,03) acompañado de un incremento moderado en acidez y una reducción marcada de °Brix, mientras que a 30 °C se observó una acidez más elevada y un descenso más rápido de los sólidos solubles, pero con un ligero aumento neto del pH. Este comportamiento podría atribuirse a diferencias en la ecología microbiana, la capacidad tampón del camu camu y las transformaciones de ácidos orgánicos inducidas por temperaturas más altas. La densidad disminuyó en ambos casos (efecto principal de la temperatura), y el contenido alcohólico se estabilizó en torno al 5 % v/v, sin diferencias significativas.

Estos resultados coinciden con lo reportado por Budiari et al. (2023) en kombuchas de jengibre, donde se observan descensos de pH y °Brix con aumento de acidez, y con Das et al. (2023), quienes describen patrones similares de disminución de azúcares y aumento de alcohol en fermentos con jengibre. No obstante, difieren de lo hallado por Vásquez (2020), cuyo vino de camu camu alcanzó aproximadamente 10 % v/v en 14 días, diferencia atribuible al mayor contenido inicial de azúcares, la cepa microbiana utilizada y el proceso fermentativo aplicado. En síntesis, la condición de 25 °C durante 14 días ofrece un balance fisicoquímico más armónico, con dulzor residual y acidez moderada, mientras que 30 °C acelera la acidificación y el consumo de azúcares, resultando en un perfil menos favorable para la palatabilidad.

Respecto a las características sensoriales, tanto los días de fermentación, la temperatura como su interacción influyeron en los atributos de color, olor, sabor y apariencia. El mejor desempeño global se obtuvo a 25 °C–14 días, con puntuaciones más altas en color y apariencia, así como mayor aceptación en olor y sabor. En cambio, la fermentación a 30 °C afectó negativamente estos atributos (Tablas 9, 11, 13 y 15), salvo el color en la condición

30 °C–7 días, que presentó valores estadísticamente equivalentes (Tukey, grupo A) a los de 25 °C–14 días.

El Perfil Flash, validado mediante APG/PANOVA, evidenció consenso entre los jueces y permitió identificar dos clústeres sensoriales: el de 25 °C, asociado a dulzor y equilibrio, y el de 30 °C, vinculado a notas más ácidas, gaseosas y fermentadas, lo que explica su menor aceptabilidad. Estos hallazgos concuerdan con Sopla (2021, 2023) y Yusufali et al. (2024), quienes asocian un mayor dulzor y menor aspereza con una mejor palatabilidad, así como con Tozetto et al. (2020), que destaca que la aceptación sensorial aumenta cuando existe un balance armonioso pese a la presencia del jengibre. La discrepancia observada a 30 °C sugiere que la acidificación acelerada y la mayor gasificación desplazan el perfil sensorial fuera del rango óptimo de agrado.

En consecuencia, el punto operativo óptimo para maximizar la aceptación sensorial y estabilidad fisicoquímica corresponde a 25 °C durante 14 días. No obstante, si se busca resaltar un carácter más fermentado —con mayor acidez y gasificación—, la condición de 30 °C–7 días podría considerarse para propósitos estilísticos específicos, asumiendo la posible penalización en sabor y olor.

XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1 Conclusiones

- En general, se confirmó el efecto de la temperatura (25–30 °C) y el tiempo (7–14 días) sobre la calidad fisicoquímica y sensorial de la bebida de aguaymanto–camu camu–jengibre. El control conjunto de ambos factores permite modular el perfil del producto; la condición 25 °C–14 días ofreció el mejor equilibrio sensorial (olor, sabor y apariencia), con parámetros fisicoquímicos propios de una fermentación controlada y grado alcohólico ~5 %.
- El pH dependió de la temperatura y de la interacción Temperatura × Tiempo (el tiempo, por sí solo, no fue significativo); la acidez y los °Brix estuvieron influidos independientemente por temperatura y tiempo (sin interacción); la densidad respondió solo a la temperatura; y el grado alcohólico no mostró cambios significativos. Direccionalmente, a 30 °C se aceleró el consumo de azúcares (°Brix menores) y se observó mayor acidez; a 25 °C la acidificación fue más gradual. En conjunto, 25 °C–14 días brindó el balance fisicoquímico más compatible con la aceptabilidad.
- Los atributos olor, sabor y apariencia fueron afectados significativamente por días, temperatura y su interacción; en color, la interacción Días × Temperatura fue determinante (la temperatura aislada no fue significativa). La combinación 25 °C–14 días alcanzó las puntuaciones más altas globales; 30 °C (7 o 14 días) penalizó especialmente olor y sabor, aunque 30 °C–7 días igualó el color de 25 °C–14 días. El Perfil Flash, validado con APG/PANOVA, evidenció alto consenso y dos clústeres: 25 °C asociado a dulzor y 30 °C a notas ligeramente ácidas, gaseosas y fermentadas, respaldando 25 °C–14 días como condición óptima para maximizar la aceptación.
- Desde el punto de vista sensorial, el análisis realizado mediante la técnica Perfil Flash y validado mediante Análisis Procrusteano Generalizado (APG), demostró una alta coherencia entre los jueces evaluadores, lo que permitió generar un perfil sensorial

confiable de las bebidas fermentadas. Se identificaron diferencias perceptibles entre las muestras, estableciendo dos grupos sensoriales claramente diferenciados.

- Las variables sensoriales como color, olor, sabor y apariencia fueron influenciadas significativamente por el tiempo, la temperatura y su interacción. Las muestras sometidas a 14 días de fermentación a 25 °C alcanzaron las puntuaciones más altas en atributos sensoriales, siendo estas condiciones consideradas las más favorables para la obtención de un producto aceptable y equilibrado.
- Los mapas sensoriales mostraron que las muestras fermentadas a 25 °C se caracterizaron por atributos como dulzor, mientras que las fermentadas a 30 °C presentaron notas ligeramente ácidas, gaseosas y fermentadas. Estos resultados resaltan la importancia del control de las condiciones de fermentación para el desarrollo del perfil sensorial deseado.
- Finalmente, el estudio demuestra que es posible formular una bebida fermentada funcional a base de frutas nativas peruanas y jengibre, cuyas propiedades fisicoquímicas y sensoriales pueden ser optimizadas mediante el ajuste de variables del proceso fermentativo, lo cual constituye una oportunidad para el desarrollo de productos innovadores y con potencial comercial en el mercado de alimentos saludables.

11.2 Recomendaciones

- Estandarizar la condición óptima de fermentación, adoptando 25 °C durante 14 días como parámetro base, dado que maximiza los atributos olor, sabor y apariencia, y mantiene un desempeño fisicoquímico estable (pH, acidez, °Brix, densidad y ~5 % v/v de alcohol).
- Ampliar futuras investigaciones hacia la evaluación microbiológica y funcional del producto, incorporando parámetros como el contenido de polifenoles, la capacidad antioxidante y la presencia de microorganismos benéficos, con el fin de reforzar su posicionamiento como bebida saludable.
- Desarrollar estudios de vida útil bajo condiciones reales de almacenamiento, para determinar la estabilidad fisicoquímica y sensorial del producto a lo largo del tiempo y establecer su periodo óptimo de conservación.
- Explorar nuevas formulaciones, variando las proporciones de ingredientes o incorporando cultivos iniciadores específicos, con el propósito de mejorar la eficiencia fermentativa y la calidad final de la bebida.
- Fomentar el aprovechamiento de frutas autóctonas subutilizadas, como el aguaymanto y el camu camu, en el desarrollo de bebidas fermentadas innovadoras que aporten valor agregado, promuevan la biodiversidad y generen oportunidades económicas para los productores locales.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdi, H., & Williams, L. (2010). Tukey's Honestly Significant Difference (HSD) Test. *Encyclopedia of Research Design*. <https://personal.utdallas.edu/~herve/abdi-HSD2010-pretty.pdf>
- Abugattas, C., & Carnero, G. (2021). *Proyecto para la producción de una bebida probiótica de aguaymanto y su comercialización al mercado nacional e internacional*. Universidad Católica San Pablo. Repositorio UCSP. <https://repositorio.ucsp.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/972ea76a-cc23-4fc9-9dd7-975465fa3791/content>
- Budiari, S., Mulyani, H., Maryati, Y., & Filaila, E. (2023). Chemical properties and antioxidant activity of sweetened red ginger extract fermented with kombucha culture. *Agrointek*, 17(1), 60-69.
- Carhuancho-Colca, K. P., Silva-Paz, R. J., Elías-Peñañiel, C., Salvá-Ruiz, B. K., & Encina-Zelada, C. R. (2024). Comparison of Vegetarian Sausages: Proximal Composition, Instrumental Texture, Rapid Descriptive Sensory Method and Overall Consumer Liking. *Foods*, 13(11), 1733. <https://doi.org/10.3390/foods13111733>
- Chaudhari, R., & Fanion, M. (2008). Technical aspects of micronutrient addition to foods. In *Food Fortification and Supplementation* (pp. 108–125). Elsevier. <https://doi.org/10.1533/9781845694265.1.108>
- Chirinos, R., Galarza, J., Betalleluz, I., Pedreschi, R., & Campos, D. (2024). Antioxidant compounds and antioxidant capacity of Peruvian camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) fruit at different maturity stages. *Food Chemistry*, 120(4). <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.11.041>
- Das, S., Kumar, P., De, K., Goswami, S., Manna, S., & De, S. (2023). Phytochemical Analysis of Ginger Raisin Wine and its Fermentation Process: Investigating

- Antibacterial Properties. *The Journal of Phytopharmacology*, 12(5), 311-314.
<https://doi.org/10.31254/phyto.2023.12506>
- Duarte, W., Dias, D., Oliveira, J., Teixeira, J., Almeida, J., & Schwan, R. (2010). Characterization of different fruit wines made from cacao, cupuassu, gabirola, jaboticaba and umbu. *LWT. Food Science and Technology*, 43(10), 1564-1572.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.03.010>
- Dutta, S., Patil, K., Patil, B. S., & Thakkar, R. R. (2023). *Understanding the effect of fermentation time on physicochemical characteristics, sensory attributes, and volatile compounds in green tea kombucha*. *Food Research International*, 174, 113569. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113569>
- Ferreira, R. M., Costa, A. M., Pinto, C. A., Silva, A. M. S., Saraiva, J. A., & Cardoso, S. M. (2023). *Impact of fermentation and pasteurization on the physico-chemical and phytochemical composition of Opuntia ficus-indica juices*. *Foods*, 12(11), 2096.
<https://doi.org/10.3390/foods12112096>
- García, M. C., Hernández, L. M., & Arenas, F. (2022). Catequinas del té verde: efectos antigenotóxicos y genotóxicos. Revisión sistemática. *Arch Latinoam Nutr*, 72(3), 205-17.
- Kitessa, D. A. (2024). *Review on effect of fermentation on physicochemical properties, anti-nutritional factors and sensory properties of cereal-based fermented foods and beverages*. *Annals of Microbiology*, 74, Article 32. <https://doi.org/10.1186/s13213-024-01763-w>
- Lawless, H., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. Springer New York, NY. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5>
- Lenth, R. (2001). *Some Practical Guidelines for Effective Sample-Size Determination*. <https://stat.uiowa.edu/sites/stat.uiowa.edu/files/2024-04/Some-Practical-Guidelines-Effective-Sample-Size-Determination.pdf>
- Montgomery, D. (2019). *Design and Analysis of Experiments*, 10th Edition. Wiley, 688.

- Morales, M., Miranda, G., & Belloso, O. (2023). Recent Trends in Fermented Beverages Processing: The Use of Emerging Technologies. *Beverages*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/beverages9020051>
- Obregón, A., Elías, C., & Córdova, J. (2019). Desarrollo de un néctar funcional de aguaymanto (*Physalis peruviana*), camu camu (*Myrciaria dubia*) y pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) enriquecido con la adición de fibra soluble. *Tecnología Química*, 39(3), 690-703. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852019000300690&lng=es&tlng=es.
- Official Methods of Analysis. (2023). *Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL*. AOAC. <https://doi.org/10.1093/9780197610145.002.001>
- Ramadan, M., & Morsel, J. (2019). Goldenberry (*Physalis peruviana*) Oil. In: Ramadan, M. (eds) *Fruit Oils: Chemistry and Functionality*. Cham, 397-404. https://doi.org/10.1007/978-3-030-12473-1_19
- Rinaldi, B. J., Montanher, P. F., & Johann, G. (2022). Brewing of craft beer enriched with freeze - dried cape gooseberry: a promising source of antioxidants. *Brazilian Journal of Food Technology*, 25(e2022019), 1-11. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.01922>
- Sionek, B., Szydłowska, A., Küçüköz, K., & Kołożyn-Krajewska, D. (2023). *Traditional and new microorganisms in lactic acid fermentation of food*. *Fermentation*, 9(12), 1019. <https://doi.org/10.3390/fermentation9121019>
- Shaukat, M. N., Nazir, A., & Fallico, B. (2023). Ginger Bioactives: A Comprehensive Review of Health Benefits and Potential Food Applications. *Antioxidants*, 12, 1-26. <https://doi.org/10.3390/antiox12112015>
- Sopla, F. (2021). *Caracterización fisicoquímica y sensorial de un prototipo de bebida funcional a base de zumo de aguaymanto (*Physalis peruviana*) y jugo soya (*Glycine max*), edulcorado con stevia*. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Repositorio UNTRMA. <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/2894>

- Sopla, F., Guevara, H., Guevara, E., & Zuta, V. (2023). Caracterización fisicoquímica, análisis sensorial y composición bioactiva de una bebida funcional elaborada a base de aguaymanto, soya y estevia. *Revista Científica Dékamu Agropec*, 4(1), 52-61. <https://doi.org/10.55996/dekamuagropec.v4i1.141>
- Tozetto, L., Nascimento, R., Oliveira, M., & Van, J. (2020). Production and physicochemical characterization of craft beer with ginger. *Food Sci. Technol*, 39(4). <https://doi.org/10.1590/fst.16518>
- Vásquez, C. (2020). *Determinación de la concentración óptima de pulpa de Camu camu (Myrciaria Dubia H.B.K. Mc. Vaugh.), como mosto para elaboración de vino dulce en Pucallpa*. Universidad Nacional de Ucayali. Repositorio UNU. <https://repositorio.unu.edu.pe/items/d47d5e11-5320-4cec-825b-6c3eaf74b64a>
- Yusufali, Z., Follett, P., Wall, M., & Sun, X. (2024). Physiochemical and Sensory Properties of a Turmeric, Ginger, and Pineapple Functional Beverage with Effects of Pulp Content. *Foods*, 13(5), 718. <https://doi.org/10.3390/foods13050718>

XIII. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>General:</p> <p>¿Cómo influyen la temperatura y el tiempo de fermentación en la calidad fisico-química y sensorial de una bebida elaborada a partir de Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre?</p>	<p>General:</p> <p>Determinar el efecto que tienen la temperatura y el tiempo sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de una bebida fermentada elaborada con Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre.</p>	<p>General:</p> <p>H0: La temperatura y el tiempo de fermentación tendrán efectos significativos en la calidad fisicoquímica y sensorial de una bebida fermentada elaborada a partir de Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre</p>	<p>Variable: Temperatura y tiempo</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Parámetros de proceso <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Temperatura (25 y 30 °C) ● Tiempo (7 y 14 días) <p>Variable: Características fisicoquímicas y sensoriales</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel: Explicativo</p> <p>Diseño: Experimental</p> <p>Análisis estadístico ANOVA, Prueba de Tukey</p>
<p>Específicos:</p> <p>¿Cómo influye la temperatura y tiempo de fermentación sobre las propiedades fisico-químicas, como el pH, acidez, sólidos solubles, densidad y grado alcohólico de una bebida fermentada elaborada a partir de Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre?</p> <p>¿Cómo influye la temperatura y tiempo de fermentación en el desarrollo de las propiedades sensoriales como color, sabor, olor y aceptabilidad de una bebida fermentada elaborada a partir de Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre?</p>	<p>Específicos:</p> <p>Determinar la influencia de la temperatura y tiempo de fermentación sobre las características fisicoquímicas de la bebida, incluyendo pH, acidez, sólidos solubles, densidad y grado alcohólico de una bebida fermentada elaborada con Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre.</p> <p>Analizar el efecto de la temperatura y el tiempo de fermentación en las propiedades sensoriales, como color, sabor, olor, y aceptabilidad de los consumidores de una bebida fermentada elaborada con Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre.</p>	<p>Específicas:</p> <p>H1: La temperatura y tiempo de fermentación influyen de manera significativa sobre las características fisicoquímicas de la bebida, incluyendo pH, acidez, sólidos solubles, densidad y grado alcohólico de una bebida fermentada elaborada con Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre.</p> <p>H2: La temperatura y el tiempo de fermentación influyen significativamente en las propiedades sensoriales, como color, sabor, olor, y aceptabilidad de los consumidores de una bebida fermentada elaborada con Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre</p>	<p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Análisis físico químicos ● Análisis sensorial <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● pH ● Acidez titulable ● Sólidos solubles ● Densidad ● Grado Alcohólico ● Color ● Sabor ● Olor ● Aceptación 	<p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Termómetro ● Cronómetro ● Potenciómetro ● Mini titulador ● Refractómetro ● Picnómetro ● Alcoholímetro ● Pruebas afectivas

Anexo 2. Formato para la evaluación sensorial de aceptabilidad

PRUEBA AFECTIVA DE ACEPTABILIDAD

Evaluador: _____ Edad: _____

Código de la muestra: _____ Género: _____

Indicaciones: Para evaluar la muestra de bebida fermentada a base de Aguaymanto, Camu camu y Jengibre, es necesario observarla, olerla, probarla y describir el atributo sensorial en función de la intensidad que perciba, marcando con una X la casilla correspondiente según la escala proporcionada.

Escala Numérica	Escala Verbal
1	Me disgusta muchísimo
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta
4	Me disgusta poco
5	No me gusta ni me disgusta
6	Me gusta poco
7	Me gusta
8	Me gusta mucho
9	Me gusta muchísimo

	Me disgusta muchísimo				No me gusta ni me disgusta				Me gusta muchísimo
Color	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Olor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sabor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Muchas gracias por su participación

Anexo 3. Formato 1 para la evaluación sensorial con Perfil Flash

BOLETA DE EVALUACIÓN 1

Evaluador: _____ Edad: _____

Código de la muestra: _____ Fecha: _____

Indicaciones:

- Evaluará una bebida fermentada a base de Aguaymanto, Camu camu y Jengibre.
- Para evaluar cada bebida es necesario observarla, olerla y probarla.
- Escriba una lista de atributos sensoriales de color, olor, sabor y aceptabilidad que caractericen a la muestra.

1	_____
2	_____
3	_____
4	_____
5	_____
6	_____
7	_____
8	_____
9	_____
10	_____

Muchas gracias por su participación

Anexo 4. Formato 2 para la evaluación sensorial con Perfil Flash

BOLETA DE EVALUACIÓN 2

Evaluador: _____ Edad: _____

Producto: Bebida fermentada a base de Aguaymanto, Camu camu y Jengibre

Indicaciones:

- Se le muestra una bebida fermentada a base de Aguaymanto, Camu camu y Jengibre.
- Pruebe la bebida y clasifique los códigos de las muestras en la escala de intensidad según su evaluación.
- Trace una línea vertical sobre la línea horizontal para cada muestra e indique el número correspondiente al producto; se aceptan empates.
- No olvide beber un poco de agua entre cada muestra.

Atributo	Ordenación creciente
1	- ← → +
2	- ← → +
3	- ← → +
4	- ← → +
5	- ← → +
6	- ← → +
7	- ← → +
8	- ← → +

Muchas gracias por su participación

Anexo 5. Formato para consentimiento informado

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio del presente documento acepto participar voluntariamente en la investigación que tiene por título “Caracterización físico química y sensorial de bebidas fermentadas a base de Aguaymanto, Camu camu y Jengibre, la cual es desarrollada por los egresados Araucano Guimaray Irma Guissela y Zapata Barrionuevo José Demetrio, de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Barranca con fines de titulación y cuyo objetivo es evaluar el efecto de diferentes formulaciones y condiciones de proceso sobre las características físico-químicas y sensoriales de una bebida alcohólica elaborada con Aguaymanto, Camu camu, y Jengibre. Mi participación en esta investigación será como evaluador de las características sensoriales de las bebidas fermentadas y mantendré la confidencialidad absoluta de los datos brindados, así mismo mis datos personales no serán publicados ni utilizados con otro propósito fuera de la investigación.

Participante:

Firma: _____

Nombres y Apellidos: _____

Barranca, de.....del 2024

Muchas gracias por su participación

Anexo 6. Evidencias de ejecución

Figura 24

Acondicionamiento de la fruta



Figura 25

Mezcla de jugos de las frutas para la bebida y su inoculación con levadura



Figura 26
Envasado e Incubación de la bebida



Figura 27
Análisis de densidad y pH de la bebida



Figura 28
Análisis de pH y acidez titulable de la bebida



Figura 29
Destilación de la bebida para la obtención de alcohol



Figura 30
Determinación del contenido de alcohol



Figura 31
Evaluación sensorial de la bebida fermentada



Anexo 7. Reporte de Turnitin con firma del asesor

El reporte se adjunta en documento adjunto.

Anexo 8. Análisis estadísticos de la evaluación sensorial

Resultado de la prueba ANOVA

Tabla ANOVA - PH

Efecto	Fuente de variación	df	Sum Sq	Mean Sq	F	PR(>F)
Principal	Temperatura	1	0.04083	0.04083	12.25	0.0081
Principal	Tiempo	1	0.00083	0.00083	0.25	0.6305
Interacción	Temperatura:Tiempo	1	0.02083	0.02083	6.25	0.0369
	Residual	8	0.02667	0.00333		

$\alpha = 0.05$

Tabla ANOVA - ACIDEZ

Efecto	Fuente de variación	df	Sum Sq	Mean Sq	F	PR(>F)
Principal	Temperatura	1	0.09079	0.09079	118.079	0.0000
Principal	Tiempo	1	0.01797	0.01797	23.373	0.0013
Interacción	Temperatura:Tiempo	1	0.00166	0.00166	2.155	0.1803
	Residual	8	0.00615	0.00077		

$\alpha = 0.05$

Tabla ANOVA - BRIX

Efecto	Fuente de variación	df	Sum Sq	Mean Sq	F	PR(>F)
Principal	Temperatura	1	1.08	1.08	12.706	0.0074
Principal	Tiempo	1	47.2	47.2	555.333	0.0000
Interacción	Temperatura:Tiempo	1	0.05	0.05	0.627	0.4511
	Residual	8	0.68	0.08		

$\alpha = 0.05$

Tabla ANOVA - DENSIDAD

Efecto	Fuente de variación	df	Sum Sq	Mean Sq	F	PR(>F)
Principal	Temperatura	1	0.015769	0.015769	15.641	0.0042
Principal	Tiempo	1	0.000784	0.000784	0.778	0.4036
Interacción	Temperatura:Tiempo	1	0.001344	0.001344	1.333	0.2816
	Residual	8	0.008065	0.001008		

$\alpha = 0.05$

Tabla ANOVA - GRADO DE ALCOHOL

Efecto	Fuente de variación	df	Sum Sq	Mean Sq	F	PR(>F)
Principal	Temperatura	1	0.03	0.03	4	0.0805
Principal	Tiempo	1	0.00333	0.003333	0.444	0.5237
Interacción	Temperatura:Tiempo	1	0.00333	0.003333	0.444	0.5237
	Residual	8	0.06	0.0075		

$\alpha = 0.05$

RESULTADOS DE LOS SUPUESTOS PARAMÉTRICOS

Prueba estadística: Shapiro-Wilk

VARIABLES	Estadístico	p-valor
Ph	0.80434	0.0105
Acidez	0.97686	0.968
Brix	0.87613	0.0782
Densidad	0.77369	0.004777
Grado Alcohol	0.94007	0.4989

$\alpha = 0.05$

Prueba estadística: Levene

VARIABLES	Estadístico	p-valor
Ph	0	1
Acidez	0.4471	0.7261
Brix	0.9458	0.4629
Densidad	0.8518	0.5037
Grado Alcohol	0.1905	0.9

$\alpha = 0.05$

RESULTADO DE LA PRUEBA NO PARAMÉTRICA ART

Tabla ART - PH

Efecto	Fuente de variación	df	F	PR(>F)
Principal	Temperatura	1	13.74497	0.0060
Principal	Tiempo	1	0.34688	0.5721
Interacción	Temperatura:Tiempo	1	7.801	0.0234
	Residual	8		

$\alpha = 0.05$

Tabla ART - DENSIDAD

Efecto	Fuente de variación	df	F	PR(>F)
Principal	Temperatura	1	17.5817	0.0030
Principal	Tiempo	1	1.0608	0.3332
Interacción	Temperatura:Tiempo	1	4.2431	0.0734
	Residual	8		

$\alpha = 0.05$

RESULTADOS DE TUKEY

PH

Tratamientos	diff	lwr	upr	p adj
25°_7 vs 25°_14	0.1	-0.05096032	0.25096032	0.2252476
30°_14 vs 25°_14	0.2	0.04903968	0.35096032	0.0120685
30°_7 vs 25°_14	0.13333333	-0.01762699	0.28429365	0.0847586
30°_14 vs 25°_7	0.1	-0.05096032	0.25096032	0.2252476
30°_7 vs 25°_7	0.03333333	-0.11762699	0.18429365	0.8915309
30°_7 vs 30°_14	-0.06666667	-0.21762699	0.08429365	0.5252407

$\alpha = 0.05$

ACIDEZ

Tratamientos	diff	lwr	upr	p adj
25°_7 vs 25°_14	0.0539	-0.0186043	0.1264043	0.158569
30°_14 vs 25°_14	0.15046667	0.07796236	0.222971	0.0007337
30°_7 vs 25°_14	0.25136667	0.17886236	0.323871	0.0000181
30°_14 vs 25°_7	0.09656667	0.02406236	0.169071	0.0117177
30°_7 vs 25°_7	0.19746667	0.12496236	0.269971	0.000108
30°_7 vs 30°_14	0.1009	0.0283957	0.1734043	0.0091385

 $\alpha = 0.05$ **BRIX**

Tratamientos	diff	lwr	upr	p adj
25°_7 vs 25°_14	4.1	3.337688	4.86231225	0.0000006
30°_14 vs 25°_14	-0.4666667	-1.228979	0.29564559	0.2778597
30°_7 vs 25°_14	3.3666667	2.604354	4.12897892	0.0000029
30°_14 vs 25°_7	-4.5666667	-5.328979	-3.8043544	0.0000002
30°_7 vs 25°_7	-0.7333333	-1.495646	0.02897892	0.0593577
30°_7 vs 30°_14	3.8333333	3.071021	4.59564559	0.0000011

 $\alpha = 0.05$ **DENSIDAD**

Tratamientos	diff	lwr	upr	p adj
25°_7 vs 25°_14	-0.005	-0.088021315	0.07802131	0.9972434
30°_14 vs 25°_14	0.05133333	-0.031687981	0.13435465	0.2709312
30°_7 vs 25°_14	0.08866667	0.005645352	0.171688	0.0368512
30°_14 vs 25°_7	0.05633333	-0.026687981	0.13935465	0.2102805
30°_7 vs 25°_7	0.09366667	0.010645352	0.176688	0.0282002
30°_7 vs 30°_14	0.03733333	-0.045687981	0.12035465	0.5114466

 $\alpha = 0.05$ **GRADO ALCOHÓLICO**

Tratamientos	diff	lwr	upr	p adj
25°_7 vs 25°_14	0.06666667	-0.15977382	0.2931071	0.7837632
30°_14 vs 25°_14	0.13333333	-0.09310715	0.3597738	0.3054963
30°_7 vs 25°_14	0.13333333	-0.09310715	0.3597738	0.3054963
30°_14 vs 25°_7	0.06666667	-0.15977382	0.2931071	0.7837632
30°_7 vs 25°_7	0.06666667	-0.15977382	0.2931071	0.7837632
30°_7 vs 30°_14	0	-0.22644048	0.2264405	1

 $\alpha = 0.05$

Modelo lineal general: Color vs. Días; Temperatura

Método

Codificación de factores (-1; 0; +1)

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Días	Fijo	2	7; 14
Temperatura	Fijo	2	25; 30

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Días	1	8.067	8.0667	18.61	0.000
Temperatura	1	0.417	0.4167	0.96	0.328
Días*Temperatura	1	74.817	74.8167	172.60	0.000
Error	236	102.300	0.4335		
Total	239	185.600			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.658388	44.88%	44.18%	43.00%

Coefficientes

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	VIF
Constante	5.4000	0.0425	127.06	0.000	
Días 7	-0.1833	0.0425	-4.31	0.000	1.00
Temperatura 25	-0.0417	0.0425	-0.98	0.328	1.00
Días*Temperatura 7 25	-0.5583	0.0425	-13.14	0.000	1.00

Ecuación de regresión

$$\begin{aligned} \text{Color} = & 5.4000 - 0.1833 \text{ Días}_7 + 0.1833 \text{ Días}_{14} - 0.0417 \text{ Temperatura}_{25} \\ & + 0.0417 \text{ Temperatura}_{30} - 0.5583 \text{ Días*Temperatura}_{7\ 25} \\ & + 0.5583 \text{ Días*Temperatura}_{7\ 30} \\ & + 0.5583 \text{ Días*Temperatura}_{14\ 25} - 0.5583 \text{ Días*Temperatura}_{14\ 30} \end{aligned}$$

Ajustes y diagnósticos para observaciones poco comunes

Obs	Color	Ajuste	Resid	Resid est.	
15	6.0000	4.6167	1.3833	2.12	R
33	6.0000	4.6167	1.3833	2.12	R
59	6.0000	4.6167	1.3833	2.12	R
61	4.0000	6.1000	-2.1000	-3.22	R
62	4.0000	6.1000	-2.1000	-3.22	R
81	4.0000	6.1000	-2.1000	-3.22	R
82	4.0000	6.1000	-2.1000	-3.22	R
158	4.0000	5.8167	-1.8167	-2.78	R
172	8.0000	5.8167	2.1833	3.34	R

Residuo grande R

Modelo lineal general: Olor vs. Días; Temperatura

Método

Codificación de factores (-1; 0; +1)

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Días	Fijo	2	7; 14
Temperatura	Fijo	2	25; 30

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Días	1	12.15	12.15	12.150	20.76	0.000
Temperatura	1	19.27	19.27	19.267	32.92	0.000
Días*Temperatura	1	120.42	120.42	120.417	205.78	0.000
Error	236	138.10		0.585		
Total	239	289.93				

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.764964	52.37%	51.76%	50.74%

Coefficientes

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	VIF
Constante	5.1833	0.0494	104.97	0.000	
Días					
7	-0.2250	0.0494	-4.56	0.000	1.00
Temperatura					
25	0.2833	0.0494	5.74	0.000	1.00
Días*Temperatura					
7 25	-0.7083	0.0494	-14.35	0.000	1.00

Ecuación de regresión

$$\begin{aligned} \text{Olor} = & 5.1833 - 0.2250 \text{ Días}_7 + 0.2250 \text{ Días}_{14} + 0.2833 \text{ Temperatura}_{25} \\ & - 0.2833 \text{ Temperatura}_{30} - 0.7083 \text{ Días*Temperatura}_{7\ 25} \\ & + 0.7083 \text{ Días*Temperatura}_{7\ 30} \\ & + 0.7083 \text{ Días*Temperatura}_{14\ 25} - 0.7083 \text{ Días*Temperatura}_{14\ 30} \end{aligned}$$

Ajustes y diagnósticos para observaciones poco comunes

Obs	Olor	Ajuste	Resid	Resid est.	
3	3.0000	4.5333	-1.5333	-2.02	R
4	3.0000	4.5333	-1.5333	-2.02	R
5	3.0000	4.5333	-1.5333	-2.02	R
64	4.0000	6.4000	-2.4000	-3.16	R
84	4.0000	6.4000	-2.4000	-3.16	R
141	7.0000	5.3833	1.6167	2.13	R
155	7.0000	5.3833	1.6167	2.13	R
159	7.0000	5.3833	1.6167	2.13	R
162	7.0000	5.3833	1.6167	2.13	R
181	6.0000	4.4167	1.5833	2.09	R
182	6.0000	4.4167	1.5833	2.09	R
184	6.0000	4.4167	1.5833	2.09	R
194	6.0000	4.4167	1.5833	2.09	R
222	6.0000	4.4167	1.5833	2.09	R
227	6.0000	4.4167	1.5833	2.09	R
238	6.0000	4.4167	1.5833	2.09	R

Residuo grande R

Modelo lineal general: Sabor vs. Días; Temperatura

Método

Codificación de factores (-1; 0; +1)

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Días	Fijo	2	7; 14
Temperatura	Fijo	2	25; 30

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Días	1	39.20	39.204	47.93	0.000
Temperatura	1	403.00	403.004	492.67	0.000
Días*Temperatura	1	73.70	73.704	90.10	0.000
Error	236	193.05	0.818		
Total	239	708.96			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.904438	72.77%	72.42%	71.84%

Coefficientes

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	VIF
Constante	4.0125	0.0584	68.73	0.000	
Días 7	-0.4042	0.0584	-6.92	0.000	1.00
Temperatura 25	1.2958	0.0584	22.20	0.000	1.00
Días*Temperatura 7 25	-0.5542	0.0584	-9.49	0.000	1.00

Ecuación de regresión

$$\begin{aligned} \text{Sabor} = & 4.0125 - 0.4042 \text{Días}_7 + 0.4042 \text{Días}_{14} + 1.2958 \text{Temperatura}_{25} \\ & - 1.2958 \text{Temperatura}_{30} - 0.5542 \text{Días*Temperatura}_{7 25} \\ & + 0.5542 \text{Días*Temperatura}_{7 30} \\ & + 0.5542 \text{Días*Temperatura}_{14 25} - 0.5542 \text{Días*Temperatura}_{14 30} \end{aligned}$$

Ajustes y diagnósticos para observaciones poco comunes

Obs	Sabor	Ajuste	Resid	Resid est.	
62	4.000	6.267	-2.267	-2.53	R
121	5.000	2.867	2.133	2.38	R
127	5.000	2.867	2.133	2.38	R
130	5.000	2.867	2.133	2.38	R
140	1.000	2.867	-1.867	-2.08	R
162	5.000	2.867	2.133	2.38	R
164	5.000	2.867	2.133	2.38	R
165	5.000	2.867	2.133	2.38	R
166	5.000	2.867	2.133	2.38	R
173	5.000	2.867	2.133	2.38	R
176	1.000	2.867	-1.867	-2.08	R
178	1.000	2.867	-1.867	-2.08	R
223	5.000	2.567	2.433	2.71	R

Residuo grande R

Modelo lineal general: Apariencia vs. Días; Temperatura

Método

Codificación de factores (-1; 0; +1)

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Días	Fijo	2	7; 14
Temperatura	Fijo	2	25; 30

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Días	1	129.07	129.067	193.35	0.000
Temperatura	1	35.27	35.267	52.83	0.000
Días*Temperatura	1	17.07	17.067	25.57	0.000
Error	236	157.53	0.668		
Total	239	338.93			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.817015	53.52%	52.93%	51.93%

Coefficientes

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	VIF
Constante	5.0667	0.0527	96.07	0.000	
Días					
7	-0.7333	0.0527	-13.91	0.000	1.00
Temperatura					
25	0.3833	0.0527	7.27	0.000	1.00
Días*Temperatura					
7 25	-0.2667	0.0527	-5.06	0.000	1.00

Ecuación de regresión

$$\begin{aligned} \text{Apariencia} = & 5.0667 - 0.7333 \text{ Días}_7 + 0.7333 \text{ Días}_{14} + 0.3833 \text{ Temperatura}_{25} \\ & - 0.3833 \text{ Temperatura}_{30} - 0.2667 \text{ Días*Temperatura}_{7 \ 25} \\ & + 0.2667 \text{ Días*Temperatura}_{7 \ 30} + 0.2667 \text{ Días*Temperatura}_{14 \ 25} \\ & - 0.2667 \text{ Días*Temperatura}_{14 \ 30} \end{aligned}$$

Ajustes y diagnósticos para observaciones poco comunes

Obs	Apariencia	Ajuste	Resid	Resid est.	
62	4.000	6.450	-2.450	-3.02	R
64	4.000	6.450	-2.450	-3.02	R
82	4.000	6.450	-2.450	-3.02	R
84	4.000	6.450	-2.450	-3.02	R
121	6.000	4.217	1.783	2.20	R
141	2.000	4.217	-2.217	-2.74	R
159	6.000	4.217	1.783	2.20	R
165	2.000	4.217	-2.217	-2.74	R
177	2.000	4.217	-2.217	-2.74	R

Residuo grande R

Comparaciones para Apariencia

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Apariencia, Término = Días

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Días	N	Media	Agrupación
14	120	5.80000	A
7	120	4.33333	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

ICs simultáneos de 95% de Tukey

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Apariencia, Término = Temperatura

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Temperatura	N	Media	Agrupación
25	120	5.45000	A
30	120	4.68333	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

ICs simultáneos de 95% de Tukey

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Apariencia, Término = Días*Temperatura

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Días*Temperatura	N	Media	Agrupación
14 25	60	6.45000	A
14 30	60	5.15000	B
7 25	60	4.45000	C
7 30	60	4.21667	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

ICs simultáneos de 95% de Tukey

Comparaciones para Sabor

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Sabor, Término = Días

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Días	N	Media	Agrupación
14	120	4.41667	A
7	120	3.60833	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Sabor, Término = Temperatura

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Temperatura	N	Media	Agrupación
25	120	5.30833	A
30	120	2.71667	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Sabor, Término = Días*Temperatura

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Días*Temperatura	N	Media	Agrupación
14 25	60	6.26667	A
7 25	60	4.35000	B
7 30	60	2.86667	C
14 30	60	2.56667	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Comparaciones para Olor

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Olor, Término = Días

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Días	N	Media	Agrupación
14	120	5.40833	A
7	120	4.95833	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Olor, Término = Temperatura

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Temperatura	N	Media	Agrupación
25	120	5.46667	A
30	120	4.90000	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Olor, Término = Días*Temperatura

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Días*Temperatura	N	Media	Agrupación
14 25	60	6.40000	A
7 30	60	5.38333	B
7 25	60	4.53333	C
14 30	60	4.41667	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Comparaciones para Color

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Color, Término = Días

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Días	N	Media	Agrupación
14	120	5.58333	A
7	120	5.21667	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Color, Término = Temperatura

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Temperatura	N	Media	Agrupación
30	120	5.44167	A
25	120	5.35833	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Color, Término = Días*Temperatura

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Días*Temperatura	N	Media	Agrupación
14 25	60	6.10000	A
7 30	60	5.81667	A
14 30	60	5.06667	B
7 25	60	4.61667	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Estadísticos descriptivos: Color; Olor; Sabor; Apariencia

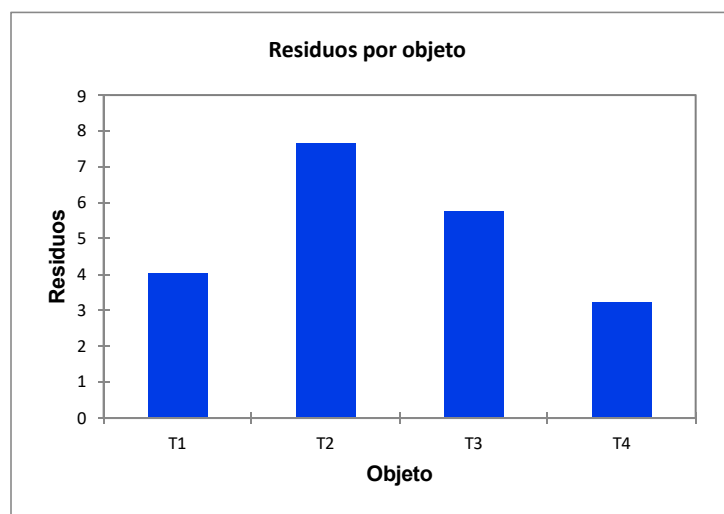
Variable	Tratamiento	Media	Desv.Est.
Color	T1	4.6167	0.5849
	T2	6.100	0.796
	T3	5.8167	0.5672
	T4	5.0667	0.6604
Olor	T1	4.5333	0.5957
	T2	6.4000	0.7178
	T3	5.383	0.825
	T4	4.417	0.889
Sabor	T1	4.3500	0.6058
	T2	6.2667	0.7334
	T3	2.867	1.142
	T4	2.567	1.031
Apariencia	T1	4.4500	0.6490
	T2	6.450	0.891
	T3	4.217	0.976
	T4	5.1500	0.7089

Tabla PANOVA:

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F
Residuos después del escalamiento	70	20.672	0.295		
Escalamiento	14	0.225	0.016	0.054	1.000
Residuos después de la rotación	84	20.898	0.249		
Rotación	84	14.436	0.172	0.582	0.991
Residuos después de la traslación	168	35.333	0.210		
Traslación	56	0.000	0.000	0.000	1.000
Total, corregido	224	35.333	0.158		

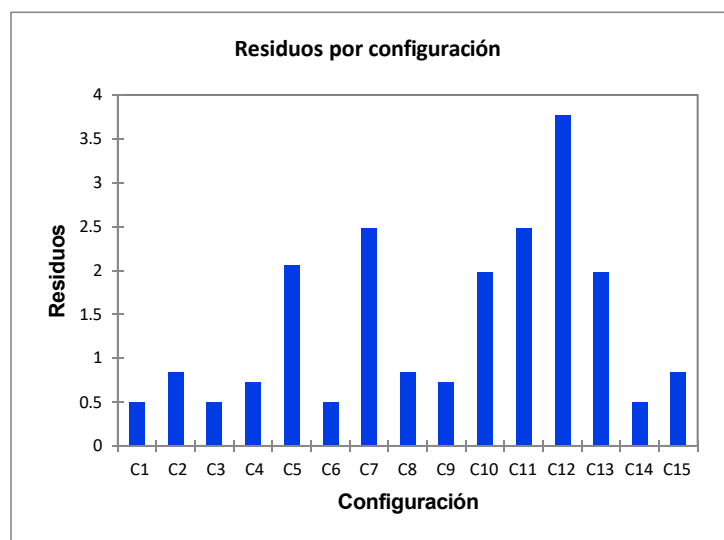
Residuos por objeto:

Objeto	Residuo
T1	4.041
T2	7.651
T3	5.754
T4	3.227



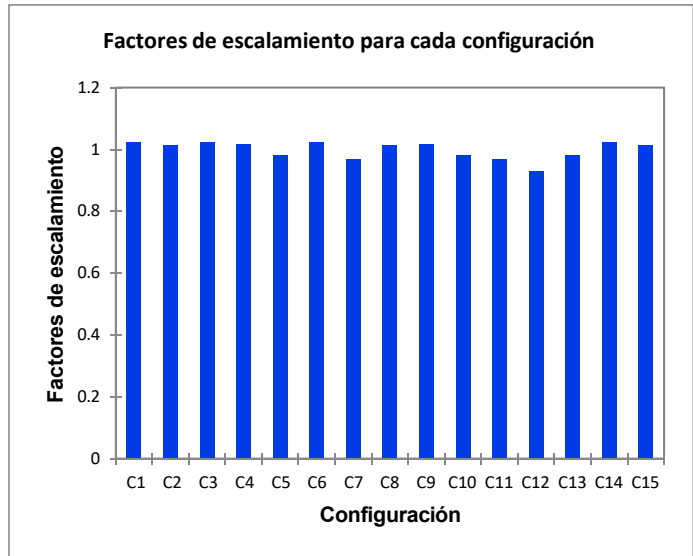
Residuos por configuración:

Objeto	Residuo
C1	0.489
C2	0.839
C3	0.489
C4	0.730
C5	2.061
C6	0.489
C7	2.478
C8	0.839
C9	0.730
C10	1.980
C11	2.478
C12	3.761
C13	1.980
C14	0.489
C15	0.839



Factores de escalamiento para cada configuración:

Objeto	Factor
C1	1.025
C2	1.016
C3	1.025
C4	1.019
C5	0.980
C6	1.025
C7	0.968
C8	1.016
C9	1.019
C10	0.982
C11	0.968
C12	0.928
C13	0.982
C14	1.025
C15	1.016



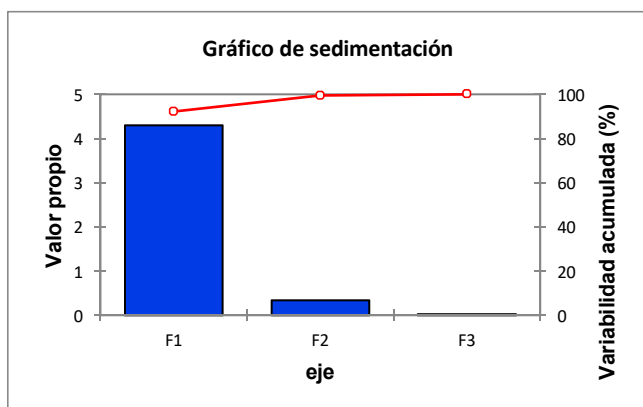
Resultados para la configuración del consenso:

Coordenadas de los objetos antes del ACP:

	D1	D2	D3	D4
T1	-1.511	-1.416	0.552	-1.313
T2	-0.485	-0.545	1.397	-0.646
T3	0.912	0.600	-0.334	0.459
T4	1.084	1.362	-1.614	1.501

Valores propios:

	F1	F2	F3
Valor propio	4.293	0.335	0.028
Variabilidad (%)	92.216	7.190	0.594
% acumulado	92.216	99.406	100.000

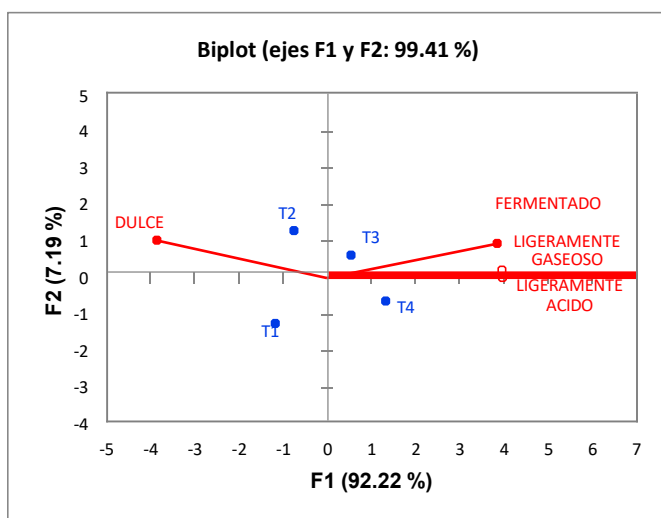
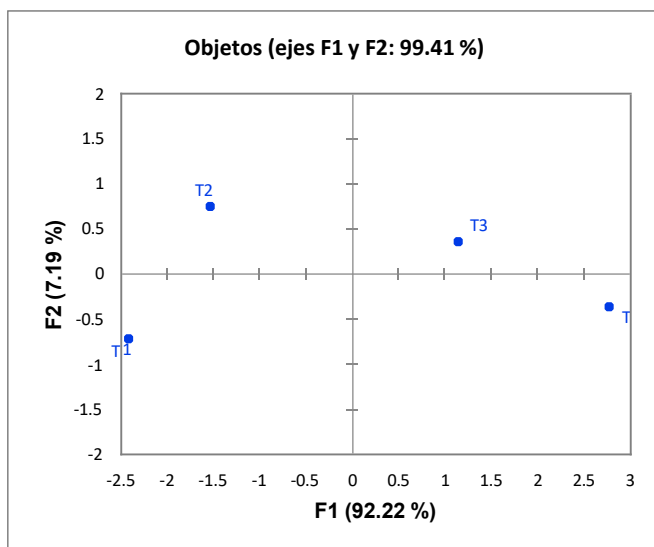
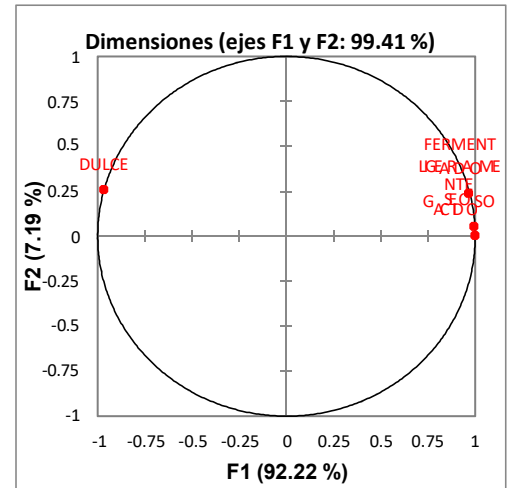


Correlaciones entre las dimensiones de la configuración del consenso inicial y los factores:

	F1	F2	F3
FERMENTADO	0.968	0.236	-0.086
LIGERAMENTE GASEOSO	0.996	0.051	0.071
DULCE	-0.965	0.257	0.059
LIGERAMENTE ACIDO	1.000	0.000	0.014

Coordenadas de los objetos después del ACP:

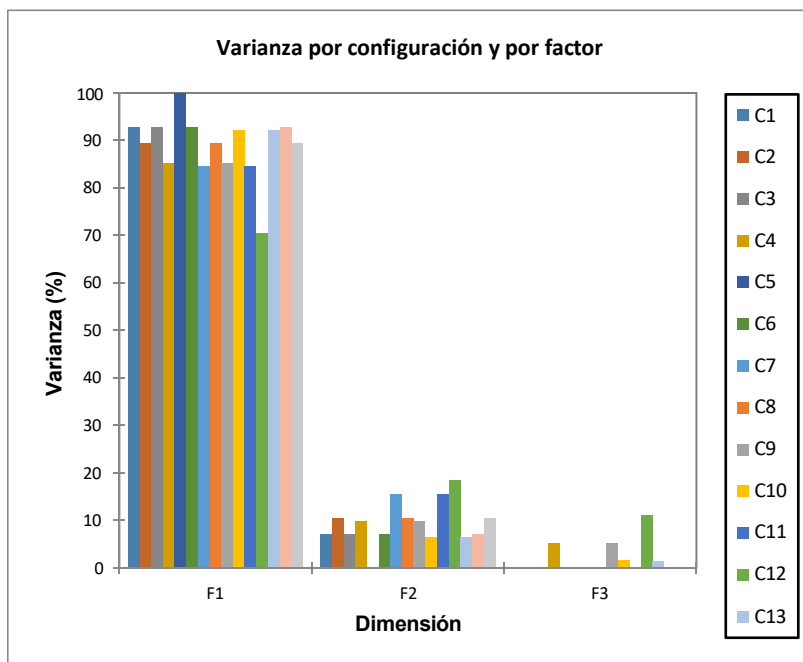
	F1	F2	F3
T1	-2.406	-0.727	-0.045
T2	-1.526	0.742	0.150
T3	1.152	0.353	-0.253
T4	2.780	-0.368	0.148



Resultados de las configuraciones:

Varianza por configuración y por factor (%):

Configuración	F1	F2	F3
C1	92.711	7.165	0.124
C2	89.383	10.447	0.169
C3	92.711	7.165	0.124
C4	85.128	9.780	5.092
C5	99.849	0.142	0.009
C6	92.711	7.165	0.123
C7	84.441	15.391	0.168
C8	89.383	10.448	0.169
C9	85.128	9.780	5.092
C10	92.133	6.425	1.441
C11	84.441	15.392	0.168
C12	70.498	18.433	11.069
C13	92.133	6.429	1.438
C14	92.711	7.165	0.124
C15	89.384	10.447	0.169



Correlaciones entre las dimensiones de la configuración del consenso inicial y los factores (C1):

	F1	F2	F3
FERMENTADO	0.984	0.133	0.119
LIGERAMENTE GASEOSO	0.984	0.133	0.119
DULCE	-0.889	0.435	0.143
LIGERAMENTE ACIDO	0.984	0.133	0.119

Correlaciones entre las dimensiones de la configuración del consenso inicial y los factores (C2):

	F1	F2	F3
FERMENTADO	0.889	-0.435	-0.143
LIGERAMENTE GASEOSO	0.984	0.133	0.119
DULCE	-0.889	0.435	0.143
LIGERAMENTE ACIDO	0.984	0.133	0.119

Correlaciones entre las dimensiones de la configuración del consenso inicial y los factores (C3):

	F1	F2	F3
FERMENTADO	0.984	0.133	0.119
LIGERAMENTE GASEOSO	0.984	0.133	0.119
DULCE	-0.889	0.435	0.143
LIGERAMENTE ACIDO	0.984	0.133	0.119

Correlaciones entre las dimensiones de la configuración del consenso inicial y los factores (C4):

	F1	F2	F3
FERMENTADO	0.984	0.133	0.119
LIGERAMENTE GASEOSO	0.808	0.411	-0.421
DULCE	-0.889	0.435	0.143
LIGERAMENTE ACIDO	0.984	0.133	0.119

Correlaciones entre las dimensiones de la configuración del consenso inicial y los factores (C5):

	F1	F2	F3
FERMENTADO	0.984	0.133	0.119
LIGERAMENTE GASEOSO	0.984	0.133	0.119
DULCE	-0.984	-0.133	-0.119
LIGERAMENTE ACIDO	0.984	0.133	0.119

Correlaciones entre las dimensiones de la configuración del consenso inicial y los factores (C6):

	F1	F2	F3
FERMENTADO	0.984	0.133	0.119
LIGERAMENTE GASEOSO	0.984	0.133	0.119
DULCE	-0.889	0.435	0.143
LIGERAMENTE ACIDO	0.984	0.133	0.119

Correlaciones entre las dimensiones de la configuración del consenso inicial y los factores (C7):

	F1	F2	F3
FERMENTADO	0.808	0.411	-0.421
LIGERAMENTE GASEOSO	0.889	-0.435	-0.143
DULCE	-0.889	0.435	0.143
LIGERAMENTE ACIDO	0.889	-0.435	-0.143

Correlaciones entre las dimensiones de la configuración del consenso inicial y los factores (C8):

	F1	F2	F3
FERMENTADO	0.984	0.133	0.119
LIGERAMENTE GASEOSO	0.984	0.133	0.119
DULCE	-0.889	0.435	0.143
LIGERAMENTE ACIDO	0.889	-0.435	-0.143

Correlaciones entre las dimensiones de la configuración del consenso inicial y los factores (C9):

	F1	F2	F3
FERMENTADO	0.808	0.411	-0.421
LIGERAMENTE GASEOSO	0.984	0.133	0.119
DULCE	-0.889	0.435	0.143
LIGERAMENTE ACIDO	0.984	0.133	0.119

Correlaciones entre las dimensiones de la configuración del consenso inicial y los factores (C10):

	F1	F2	F3
FERMENTADO	0.808	0.411	-0.421
LIGERAMENTE GASEOSO	0.984	0.133	0.119
DULCE	-0.984	-0.133	-0.119
LIGERAMENTE ACIDO	0.984	0.133	0.119

Correlaciones entre las dimensiones de la configuración del consenso inicial y los factores (C11):

	F1	F2	F3
FERMENTADO	0.808	0.411	-0.421
LIGERAMENTE GASEOSO	0.889	-0.435	-0.143
DULCE	-0.889	0.435	0.143
LIGERAMENTE ACIDO	0.889	-0.435	-0.143

Correlaciones entre las dimensiones de la configuración del consenso inicial y los factores (C12):

	F1	F2	F3
FERMENTADO	0.344	0.840	-0.419
LIGERAMENTE GASEOSO	0.695	0.283	0.661
DULCE	-0.984	-0.133	-0.119
LIGERAMENTE ACIDO	0.984	0.133	0.119

Correlaciones entre las dimensiones de la configuración del consenso inicial y los factores (C13):

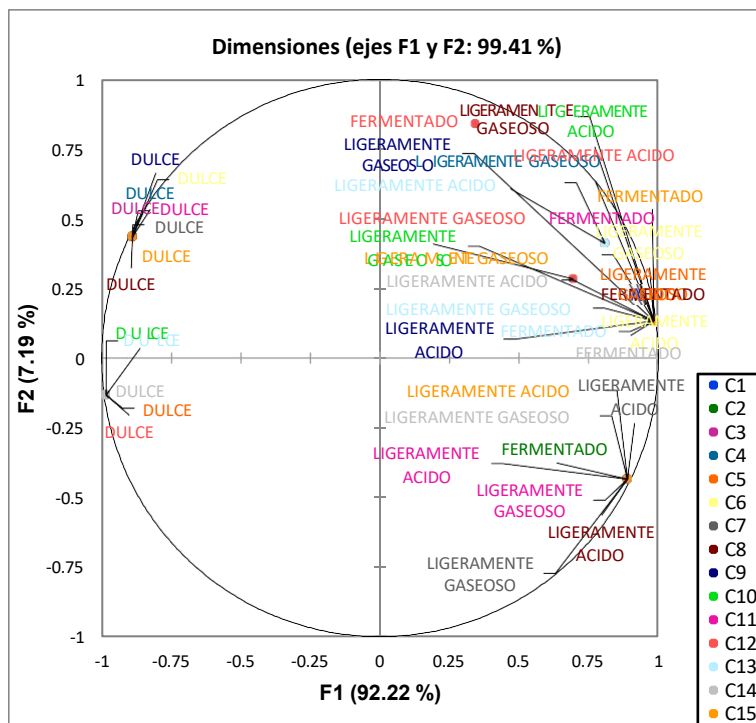
	F1	F2	F3
FERMENTADO	0.984	0.133	0.119
LIGERAMENTE GASEOSO	0.984	0.133	0.119
DULCE	-0.984	-0.133	-0.119
LIGERAMENTE ACIDO	0.808	0.411	-0.421

Correlaciones entre las dimensiones de la configuración del consenso inicial y los factores (C14):

	F1	F2	F3
FERMENTADO	0.984	0.133	0.119
LIGERAMENTE GASEOSO	0.889	-0.435	-0.143
DULCE	-0.984	-0.133	-0.119
LIGERAMENTE ACIDO	0.984	0.133	0.119

Correlaciones entre las dimensiones de la configuración del consenso inicial y los factores (C15):

	F1	F2	F3
FERMENTADO	0.984	0.133	0.119
LIGERAMENTE GASEOSO	0.984	0.133	0.119
DULCE	-0.889	0.435	0.143
LIGERAMENTE ACIDO	0.889	-0.435	-0.143



Coordenadas de los objetos (C1 / presentación por configuración):

	F1	F2	F3
T1	-2.599	-0.772	-0.113
T2	-1.500	0.945	0.115
T3	1.025	-0.043	-0.001
T4	3.074	-0.129	-0.002

Coordenadas de los objetos (C2 / presentación por configuración):

	F1	F2	F3
T1	-2.112	-0.825	-0.117
T2	-1.934	1.181	0.144
T3	1.012	-0.089	-0.007
T4	3.035	-0.267	-0.020

Coordenadas de los objetos (C3 / presentación por configuración):

	F1	F2	F3
T1	-2.599	-0.772	-0.113
T2	-1.500	0.945	0.115
T3	1.025	-0.043	-0.001
T4	3.074	-0.129	-0.002

Coordenadas de los objetos (C4 / presentación por configuración):

	F1	F2	F3
T1	-2.540	-0.895	-0.089
T2	-1.518	0.788	0.433
T3	1.450	0.602	-0.805
T4	2.609	-0.494	0.461

Coordenadas de los objetos (C5 / presentación por configuración):

	F1	F2	F3
T1	-2.938	-0.111	-0.028
T2	-0.979	-0.037	-0.009
T3	0.979	0.037	0.009
T4	2.938	0.111	0.028

Coordenadas de los objetos (C6 / presentación por configuración):

	F1	F2	F3
T1	-2.599	-0.772	-0.113
T2	-1.500	0.945	0.115
T3	1.025	-0.043	-0.001
T4	3.074	-0.129	-0.002

Coordenadas de los objetos (C7 / presentación por configuración):

	F1	F2	F3
T1	-1.472	-0.792	0.122
T2	-2.395	0.902	-0.029
T3	1.472	0.792	-0.122
T4	2.395	-0.902	0.029

Coordenadas de los objetos (C8 / presentación por configuración):

	F1	F2	F3
T1	-2.112	-0.825	-0.117
T2	-1.934	1.181	0.144
T3	1.012	-0.089	-0.007
T4	3.035	-0.267	-0.020

Coordenadas de los objetos (C9 / presentación por configuración):

	F1	F2	F3
T1	-2.540	-0.895	-0.089
T2	-1.518	0.788	0.433
T3	1.450	0.602	-0.805
T4	2.609	-0.494	0.461

Coordenadas de los objetos (C10 / presentación por configuración):

	F1	F2	F3
T1	-2.922	-0.374	0.102
T2	-0.974	-0.125	0.034
T3	1.351	0.942	-0.427
T4	2.544	-0.444	0.291

Coordenadas de los objetos (C11 / presentación por configuración):

	F1	F2	F3
T1	-1.472	-0.792	0.122
T2	-2.395	0.902	-0.029
T3	1.472	0.792	-0.122
T4	2.395	-0.902	0.029

Coordenadas de los objetos (C12 / presentación por configuración):

	F1	F2	F3
T1	-2.553	-1.107	-0.114
T2	-0.332	0.717	0.488
T3	0.618	1.021	-1.078
T4	2.267	-0.630	0.704

Coordenadas de los objetos (C13 / presentación por configuración):

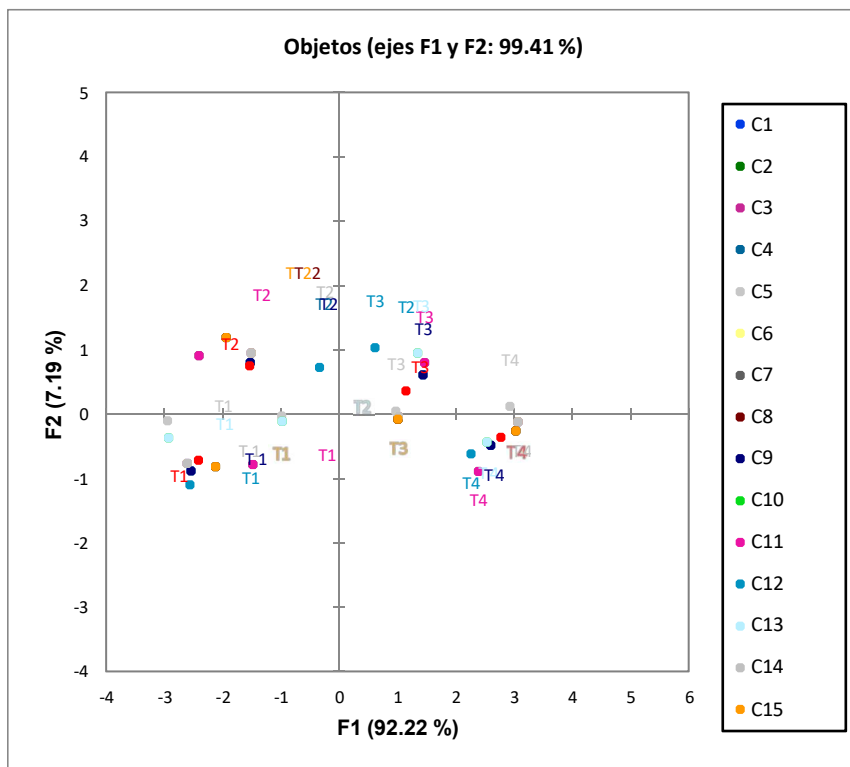
	F1	F2	F3
T1	-2.922	-0.374	0.102
T2	-0.974	-0.125	0.034
T3	1.351	0.943	-0.426
T4	2.544	-0.444	0.291

Coordenadas de los objetos (C14 / presentación por configuración):

	F1	F2	F3
T1	-2.599	-0.772	-0.113
T2	-1.500	0.945	0.115
T3	1.025	-0.043	-0.001
T4	3.074	-0.129	-0.002

Coordenadas de los objetos (C15 / presentación por configuración):

	F1	F2	F3
T1	-2.112	-0.825	-0.117
T2	-1.934	1.181	0.144
T3	1.012	-0.089	-0.007
T4	3.035	-0.267	-0.020



Coordenadas de los objetos (T1 / presentación por objeto):

	F1	F2	F3
T1 / C1	-2.599	-0.772	-0.113
T1 / C2	-2.112	-0.825	-0.117
T1 / C3	-2.599	-0.772	-0.113
T1 / C4	-2.540	-0.895	-0.089
T1 / C5	-2.938	-0.111	-0.028
T1 / C6	-2.599	-0.772	-0.113
T1 / C7	-1.472	-0.792	0.122
T1 / C8	-2.112	-0.825	-0.117
T1 / C9	-2.540	-0.895	-0.089
T1 / C10	-2.922	-0.374	0.102
T1 / C11	-1.472	-0.792	0.122
T1 / C12	-2.553	-1.107	-0.114
T1 / C13	-2.922	-0.374	0.102
T1 / C14	-2.599	-0.772	-0.113
T1 / C15	-2.112	-0.825	-0.117

Coordenadas de los objetos (T2 / presentación por objeto):

	F1	F2	F3
T2 / C1	-1.500	0.945	0.115
T2 / C2	-1.934	1.181	0.144
T2 / C3	-1.500	0.945	0.115
T2 / C4	-1.518	0.788	0.433
T2 / C5	-0.979	-0.037	-0.009
T2 / C6	-1.500	0.945	0.115
T2 / C7	-2.395	0.902	-0.029
T2 / C8	-1.934	1.181	0.144
T2 / C9	-1.518	0.788	0.433
T2 / C10	-0.974	-0.125	0.034
T2 / C11	-2.395	0.902	-0.029
T2 / C12	-0.332	0.717	0.488
T2 / C13	-0.974	-0.125	0.034
T2 / C14	-1.500	0.945	0.115
T2 / C15	-1.934	1.181	0.144

Coordenadas de los objetos (T3 / presentación por objeto):

	F1	F2	F3
T3 / C1	1.025	-0.043	-0.001
T3 / C2	1.012	-0.089	-0.007
T3 / C3	1.025	-0.043	-0.001
T3 / C4	1.450	0.602	-0.805
T3 / C5	0.979	0.037	0.009
T3 / C6	1.025	-0.043	-0.001
T3 / C7	1.472	0.792	-0.122
T3 / C8	1.012	-0.089	-0.007
T3 / C9	1.450	0.602	-0.805
T3 / C10	1.351	0.942	-0.427
T3 / C11	1.472	0.792	-0.122
T3 / C12	0.618	1.021	-1.078
T3 / C13	1.351	0.943	-0.426
T3 / C14	1.025	-0.043	-0.001
T3 / C15	1.012	-0.089	-0.007

Coordenadas de los objetos (T4 / presentación por objeto):

	F1	F2	F3
T4 / C1	3.074	-0.129	-0.002
T4 / C2	3.035	-0.267	-0.020
T4 / C3	3.074	-0.129	-0.002
T4 / C4	2.609	-0.494	0.461
T4 / C5	2.938	0.111	0.028
T4 / C6	3.074	-0.129	-0.002
T4 / C7	2.395	-0.902	0.029
T4 / C8	3.035	-0.267	-0.020
T4 / C9	2.609	-0.494	0.461
T4 / C10	2.544	-0.444	0.291
T4 / C11	2.395	-0.902	0.029
T4 / C12	2.267	-0.630	0.704
T4 / C13	2.544	-0.444	0.291
T4 / C14	3.074	-0.129	-0.002
T4 / C15	3.035	-0.267	-0.020

