

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE UNA BEBIDA A
BASE DE AGUAYMANTO (*Physallis peruviana L.*)
EDULCORADO CON STEVIA (*Stevia rebaudiana B.*)**

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

**Autores : Bach. Merly Marilú Arce Cieza
Bach. Sayuri Jhunet Zumaran Sanchez**

Asesor : Mg. Polito Michael Huayama Soplá

JAÉN – PERÚ, MARZO, 2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día...03... de... Marzo del año 2020, siendo las...10:05... horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Mg. Lenin Quiñones Huatangari.

Secretario: M. Cs. Eliana Milagros Cabrejos Barrios.

Vocal: Mg. Ralph Stein Rivera Botonares.

Para evaluar la Sustentación del Informe Final:

() Trabajo de Investigación

(x) Tesis

() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE UNA BEBIDA A BASE DE AGUAYMANTO
(*Physallis peruviana* L.) EDULCORADO CON STEVIA (*Stevia rebaudiana* B.).

Presentado por estudiante/egresado o Bachiller: Bach. Merly Marilú Arce Cieza y Bach. Sayuri Jhunet Zumaran Sanchez de la Carrera Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(x) Aprobar () Desaprobar (x) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

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

Siendo las...11:20... horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.



Presidente



Secretario



Vocal

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL	ii
ÍNDICE DE TABLAS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	7
II. OBJETIVOS	10
2.1. Objetivo General	10
2.2. Objetivos Específicos	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1. Materia prima.....	11
3.2. Equipos y materiales	11
3.3. Insumos.....	12
3.4. Reactivos.....	12
3.5. Metodología	12
3.5.1. Elaboración de la bebida.....	12
3.6. Análisis fisicoquímico	15
3.7. Análisis microbiológicos	17
3.8. Análisis organoléptico	19
3.9. Diseño estadístico.....	19
3.10. Análisis de datos.....	20
IV. RESULTADOS	21
4.1. Análisis fisicoquímico de la bebida.	21
4.2. Evaluación organoléptica.....	27
4.3. Análisis vida anaquel de la bebida.	30
4.3.1. Análisis fisicoquímicos.....	30
V. DISCUSIONES.....	35
VI. CONCLUSIONES	37
VII. RECOMENDACIONES.....	38
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
IX. DEDICATORIA.....	41
X. AGRADECIMIENTO.....	42
XI. ANEXOS.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Descripción de los seis tratamientos y sus variables.....	20
Tabla 2. Análisis de varianza (ANOVA) del pH.....	21
Tabla 3. Análisis de varianza (ANOVA) en el °Brix.....	22
Tabla 4. Comparaciones de medias de Tukey en el °Brix.	23
Tabla 5. Análisis de varianza (ANOVA) en la acidez.	23
Tabla 6. Comparación de medias de Tukey en la acidez.	24
Tabla 7. Análisis de varianza (ANOVA) en la densidad.	24
Tabla 8. Comparaciones de medias de Tukey en la densidad.	25
Tabla 9. Análisis de varianza (ANOVA) en la vitamina C.....	26
Tabla 10. Comparaciones de medias de Tukey en la vitamina C.....	26
Tabla 11. Análisis de varianza (ANOVA) del sabor.	28
Tabla 12. Análisis de varianza (ANOVA) del color.....	29
Tabla 13. Análisis de varianza (ANOVA) del olor.....	30
Tabla 14. Análisis de varianza (ANOVA) del pH.....	31
Tabla 15. Análisis de varianza (ANOVA) del °Brix.	32
Tabla 16. Comparaciones de medias de Tukey del °Brix.....	32
Tabla 17. Análisis de varianza (ANOVA) en la acidez.	33
Tabla 18. Comparaciones de medias de Tukey en la acidez.	34
Tabla 19. Resultados de la evaluación de sabor mediante la escala hedónica.	50
Tabla 20. Resultados de la evaluación de color mediante la escala hedónica.....	50
Tabla 21. Resultados de la evaluación de olor mediante la escala hedónica.	51
Tabla 22. Análisis de acidez en los 6 tratamientos.	52
Tabla 23. Análisis de pH en los 6 tratamientos.	52
Tabla 24. Análisis del °Brix en los 6 tratamientos.	52
Tabla 25. Análisis de la densidad en los 6 tratamientos.	54
Tabla 26. Análisis microbiológicos de la bebida más aceptable.	54
Tabla 27. Resultados de pH en la vida útil.....	55
Tabla 28. Resultados de acidez en la vida útil.....	55
Tabla 29. Resultados de °Brix en la vida útil.	55
Tabla 30. Análisis microbiológicos de la bebida de aguaymanto edulcorado con stevia. ...	56
Tabla 31. Determinación de pH, acidez, densidad, °Brix, humedad y cenizas.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de flujo para obtener la bebida.	14
Figura 2. pH de los seis tratamientos de la bebida.	21
Figura 3. °Brix de los seis tratamientos de la bebida.....	22
Figura 4. Acidez de los seis tratamientos de la bebida.	23
Figura 5. Densidad de los seis tratamientos de la bebida.....	24
Figura 6. Vitamina C de los seis tratamientos de la bebida.	25
Figura 7. Gráfico circular de proyección del sabor de la bebida.....	27
Figura 8. Gráfico circular de proyección del color de la bebida.	28
Figura 9. Gráfico circular de proyección del olor de la bebida.	29
Figura 10. Medición de pH durante el tiempo de conservación de la bebida.	30
Figura 11. Medición de sólidos solubles durante el tiempo de conservación de la bebida.....	31
Figura 12. Medición de acidez durante el tiempo de conservación de la bebida.	33

RESUMEN

En el trabajo de investigación se determinó la calidad de una bebida a base de aguaymanto (*Physallis peruviana L.*) edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana B.*). Se inició con la recepción, para pasar posteriormente a una selección de frutos verdes y magullados, pesado, lavado para eliminar impurezas, escaldado a temperatura de 90°C por 3 min, pulpeado, refinado, la pulpa obtenida se diluyó en dos formulaciones de pulpa: agua: 1:2 y 1:3, en la estandarización se calcularon las concentraciones de stevia 0.3%, 0.4%, 0.5% y CMC 0.15% para seis tratamientos, se homogenizó, la pasteurización fue de 85°C por 5 min, se envasó en frascos de vidrio, se enfrió hasta 28°C, finalmente se almacenó en condiciones de refrigeración a 5°C. Se realizó el análisis fisicoquímico, organoléptico y vida en anaquel; los datos obtenidos fueron procesados en el software Minitab versión 18. Los resultados determinaron que la mejor bebida fue el T1 con 0,3% de stevia en dilución 1:2; sus características fisicoquímicos fueron: densidad 1.50 g/ml, acidez 1.09%, pH 3.972, °Brix 6, Vitamina C 0.078 mg/100ml. El análisis microbiológico reportó ausencia para bacterias aerobias mesófilos, coliformes y mohos 10 UFC/ml y valores menores de 0.4x10⁶ UFC/ml de levaduras.

Palabras clave: Bebida funcional, Aguaymanto, Stevia.

ABSTRACT

In the research work the quality of a water-based beverage was determined (*Physallis peruviana L.*) sweetened with stevia (*Stevia rebaudiana B.*). It started with the reception, to later move on to a selection of green and bruised fruits, heavy, wash to remove impurities, blanched at a temperature of 90°C for 3 min, pulped, refined, the pulp obtained was diluted in two pulp / water formulations: 1:2 y 1:3, in standardization stevia concentrations 0.3%, 0.4%, 0.5% and CMC 0.15% were calculated for six treatments, then homogenized, pasteurization was 85°C for 5 min, It was packed in glass jars, cooled to 28°C, finally stored under refrigeration conditions at 5°C. Physicochemical analysis was performed, organoleptic and shelf life; the data obtained were processed in the Minitab version 18 software. The results determined that the best drink was T1 with 0.3% stevia in dilution 1:2; its physicochemical characteristics were: density 1.50 g/ml, acidity 1.09%, pH 3.972, °Brix 6, Vitamin C 0.078 mg/100ml. Microbiological analysis reported absence for aerobic mesophilic bacteria, coliforms and molds 10 CFU/ml and values less than 0.4x10 CFU/ml of yeasts.

Keywords: Functional drink, Aguaymanto, Stevia.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se consumen bebidas industrializadas con excesivo contenido de edulcorantes, saborizantes y otros insumos químicos, con escaso valor nutricional y ningún efecto beneficioso para la salud, por lo contrario provocan diversas enfermedades.

El aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) es muy poco aprovechado por la población y más en zonas rurales, no se les da el uso debido y el desconocimiento de la elaboración de productos a base de esta fruta que contiene minerales, proteínas y vitaminas. Es rica en provitamina A (3.000 IU/100g), Vitamina C (20-40 mg/100g), fibra (4.8g), proteínas (0.3-1.5g), fósforo (27-55.3mg), hierro (0.3-1.2mg), potasio (210-467mg), calcio (2-28mg), magnesio (7-19mg) y zinc (0.28-0.4mg) (Erkaya, 2012). El cultivo de aguaymanto es una alternativa de producción para la economía del país, debido a que presenta buenas perspectivas e interés en los mercados internacionales, por sus características nutricionales y propiedades medicinales que posee el fruto (Gastelum & Beltrán, 2012).

En el Perú la principal zona de producción de aguaymanto es la región de Cajamarca que abarca más del 50% de las exportaciones en los últimos años, tanto en fresco como en deshidratado y jaleas. Las regiones Cuzco, Lambayeque y Ayacucho abarcan el resto de las exportaciones. En la región Cajamarca las principales empresas exportadoras son Villa Andina, Agro Andino y Ecoandino, exportando fruta fresca orgánica, siendo los principales destinos Estados Unidos y Países Bajos (Sierra Exportadora, 2014).

El potencial del aguaymanto, está determinado por la variabilidad genética y su adaptación a condiciones tropicales y subtropicales. La temperatura y la luz juegan un papel muy importante en el tamaño, color, contenido nutricional, sabor y tiempo de maduración del fruto, con una humedad relativa entre 70% y 80% (Lobo, 2006).

Los productos que se procesan pueden ser: mermeladas, conservas, jaleas, almíbar, jugos, néctares, licor (vino), vinagre, colados, batidos, yogurt, natillas, bocaditos, confites de aguaymanto cubiertas con chocolate, pulpa en almíbar y fruta seca (pasas) (Lozano, 2009).

La stevia es una planta originaria de América del Sur, los pueblos indígenas utilizaron la hoja como edulcorante en alimentos y bebidas. Los extractos refinados de Stevia en polvo blanco contienen 85-95% de Steviolósido, son 200 a 300 veces más dulces que el azúcar, esto hace que sea un buen sustituto natural (Delgado, 2007). Tiene excelentes propiedades antibacteriana bucal, digestiva, diurética, edulcorante y medicinal, destacando su acción antidiabética (Galarza, 2011).

Las empresas que producen stevia en polvo son Stevia Coronel S.A.C.; Stevia Perú S.A.C.; Stevia One Perú S.A.C (Huaranga, 2017).

Se usa de muchas formas y en diferentes presentaciones: como una simple infusión, en forma líquida o en forma de cristales solubles, cada una de estas tendrá diferentes propiedades o aplicaciones. Es utilizado como: edulcorante de mesa, en bebidas, en pastelería, en dulces, en confituras, en mermeladas, en yogures, en chicles, etc. (Oporto & Puma, 2017).

La stevia no es aprovechada como endulzante natural en la industrialización de bebidas naturales como; jugos, mermeladas, néctares, licores, que puedan ser comercializados internamente en el país dando a conocer sus bondades y beneficios para la salud, y así bajar el consumo del azúcar o edulcorantes artificiales que son dañinos para el consumidor. Actualmente la stevia solo es vendida en polvo refinado previamente codificados para su venta al público en diferente presentación, el cual solo es aprovechado por consumidores que no pueden consumir azúcar o aquellas personas que quieren cuidar su salud usándolo como edulcorante de mesa.

Gala (2017) determinó la concentración de Stevia (*Stevia Rebaudiana B.*) en las características fisicoquímicas y sensoriales del néctar mixto de aguaymanto (*Physalis Peruviana L.*) con Mashua (*Tropaeolum Tuberosum*)". Su tratamiento óptimo fue Néctar mixto de aguaymanto con mashua endulzado con stevia al 0,06 % , humedad 76,59 % , ceniza 0,62 % , proteína 0,54 % , grasa 0,00 % , fibra 0,12 % , los análisis microbiológicos confirmaron la inocuidad del producto.

Oro *et al.* (2018) formularon una bebida funcional a base de pulpa de aguaymanto (*Physalis Peruviana*) y camu camu (*Myrciaria Dubia*) edulcorado con stevia. Su bebida funcional óptima y de mayor preferencia fue la de proporción 60 % : 40 % y dilución 1:1 con 0,08 % de CMC, 0,04 % de sorbato de potasio, 0,01 % de ácido cítrico y 0,08 % de stevia. Obtuvo resultados fisicoquímicos de 1,039 g/cm³ densidad; 1,45 % de acidez; 3,8 de pH; 5,6 °Brix, 422,19± 0.04 mg Vitamina C/ 100 g y parámetros colorimétricos a*=10,56; b*=55,5; L*=39,36.

Contreras *et al.* (2018) elaboraron y evaluaron una bebida funcional a partir de yacon (*Smallantus sonchifolius*) y piña (*ananas comusus*) endulzado con stevia, siendo su formulación más óptima la de 50 % de yacon y 50 % de piña, realizaron el análisis fisicoquímico que reportó: pH 3.58, °Brix 5, acidez 0.36 %, densidad 1.02 g/ml, viscosidad 13.55 cP, índice de color de -14.03, humedad 91.33 %, cenizas 0.67 %, 2.97 mg vitamina C/100ml, 0.31 % de proteínas y FOS (1-Kestose = 0.06 % y Nystose = 0.13 %), en lo microbiológico reportó ausencia de mesófilos viables y coliformes totales.

En la actualidad se ha incrementado el interés de consumir bebidas funcionales, elaboradas con frutas por su alto contenido en vitamina C y antioxidante que actúa como alternativa de defensa a diversas enfermedades.

En la investigación se elaboró una bebida a base de aguaymanto (*Physallis peruviana L.*) edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana B.*) con propiedades nutricionales aceptables para el consumo; por lo que servirá de mucha ayuda para los productores y la industria alimentaria de bebidas naturales, el cual puede ser comercializado siempre cumpliendo con los estándares de calidad y de acuerdo a la norma técnica peruana: 203.110:2009 Jugos, Néctares y Bebidas de Frutas. Requisitos; y Guía de Vigilancia Sanitaria: R.M. 591-2008-MINSA.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Determinar la calidad de una bebida a base de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana B.*).

2.2. Objetivos Específicos

- a) Identificar los mejores parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para la obtención de una bebida de calidad a base de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana B.*).
- b) Evaluar el grado de aceptación organoléptico de una bebida a base de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana B.*).
- c) Determinar la vida en anaquel de la bebida.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materia prima

Se utilizó 10 kg de aguaymanto (*Physallis peruviana L.*), en óptimas condiciones de maduración proveniente del distrito de Baños del Inca, de la región Cajamarca.

3.2. Equipos y materiales

- ❖ pH-metro. Metrohm 913.
- ❖ Licuadora. Osterizer blender.
- ❖ Balanza digital. KCC electronic counting scale. ES – 30 KCC.
- ❖ Balanza analítica. SHS Inside Super Hybrid Sensor AND. HR – 250AZ
- ❖ Estufa. Enxin Instrument. Modelo ODHG – 9053A.
- ❖ Refrigeradora Bosch. Modelo ECO-TT461.
- ❖ Mufla. JSB. Modelo digital Placas petri.
- ❖ Refractómetro portátil 0 – 30 °Brix.
- ❖ Cocina industrial. Cocinas Fadic.
- ❖ Cocina eléctrica. MS Makrosonic.
- ❖ Picnómetro de vidrio 50 ml.
- ❖ Vaso de precipitación 50 ml y 1000 l
- ❖ Desecador de vidrio.
- ❖ Matraz Erlenmeyer de 250 ml.
- ❖ Pipetas volumétricas de 5, 25 y 1 ml.
- ❖ Termómetro de vidrio.
- ❖ Tubos de ensayo.
- ❖ Soporte universal.
- ❖ Mesa de acero inoxidable.
- ❖ Crisoles de porcelana con tapa.
- ❖ Mortero.
- ❖ Envases de vidrio 250 ml.

3.3. Insumos

- ❖ Agua potabilizada.
- ❖ Stevia: 0.3%, 0.4% y 0.5%.
- ❖ Carboximetilcelulosa (CMC) al 0,15%.

3.4. Reactivos

- ❖ Hidróxido de sodio (NaOH) 0,1010 N.
- ❖ Fenolftaleína 1%.
- ❖ Agua destilada.
- ❖ Hipoclorito de sodio 3%.
- ❖ Agar sabouraud, Agar alkaline peptone water, Agar plate count.

3.5. Metodología

3.5.1. Elaboración de la bebida (modificado, Yupanqui V. 2017).

- ❖ **Recepción:** El aguaymanto procedente del distrito Baños del Inca, región de Cajamarca, fue recepcionado en el laboratorio Taller de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Jaén, en jabas de plástico.
- ❖ **Selección:** Se seleccionó los frutos con madurez fisiológica uniforme, eliminando algunas frutas magulladas que presentan signos de deterioro teniendo en cuenta el color, olor, apariencia y textura, en esta operación se realizó de forma manual la eliminación del cáliz o capucho del fruto.
- ❖ **Pesado:** Se realizó el pesado del aguaymanto en una balanza digital para determinar las formulaciones respectivas.
- ❖ **Lavado:** Se realizó de forma manual con agua potable eliminando la suciedad y restos de tierra adheridos en la superficie de la fruta.
- ❖ **Desinfectado:** Se realizó sumergiendo el aguaymanto en un balde de 10 L de agua con una solución preparada de 5 ml de hipoclorito de sodio al 3% por 3 minutos y luego se enjuago cuidadosamente con agua potable.
- ❖ **Escaldado:** Se realizó sumergiendo el fruto a una temperatura de 90°C por 3 min con la finalidad de ablandar y desprender la cascara del fruto, el aguaymanto estuvo en el ambiente durante 5 minutos para eliminar el exceso de agua en un colador.

- ❖ **Pulpeado:** La operación se realizó con la ayuda de una licuadora con la finalidad de obtener la pulpa o jugo separando la semilla y la fibra, en esta etapa se procedió a la toma de información de los grados °Brix, Acidez y el pH que tiene la pulpa.
- ❖ **Refinado:** En ésta operación se redujo el tamaño de las partículas de la pulpa con un colador y una tela organza para otorgarle una apariencia más homogénea.
- ❖ **Dilución:** Se realizó la dilución de pulpa de aguaymanto y agua en 1:2 y 1:3 en una olla de acero inoxidable de 2.5 litros, para los tratamientos diferentes, se agitó la mezcla por un periodo de 3 minutos obteniendo así una homogenización uniforme.
- ❖ **Estandarización:** En este proceso se utilizó Carboximetilcelulosa (CMC) al 0.15%, Stevia de 0.3%, 0.4%, 0.5%, en dilución pulpa/agua 1:2 y 1:3, estos serán calculados en función de la pulpa de aguaymanto.
- ❖ **Homogenización:** Esta operación tuvo la finalidad de uniformizar la mezcla hasta lograr la completa disolución de todos los insumos por 5 minutos, consistió en agitar manualmente la mezcla hasta lograr la completa disolución de todos los ingredientes, con la finalidad de que el edulcorante se distribuya mejor.
- ❖ **Pasteurización:** Se realizó con la finalidad de eliminar los microorganismos patógenos y asegurar la inocuidad del producto, para lo cual la pulpa obtenida se colocó en una olla de cocimiento, para luego ser calentado a una temperatura de 85°C por 5 minutos, los tratamientos fueron con diferentes concentraciones de stevia.
- ❖ **Envasado:** Se realizó a una temperatura de 85°C utilizando frascos de vidrio esterilizados, llenando completamente el envase, para expulsar el aire del envase y después realizar el cerrado hermético, para evitar el ingreso de aire y/o microorganismos.
- ❖ **Enfriado:** Se bajó la temperatura de 85°C hasta una temperatura de 28°C en una tina llena de agua potable.
- ❖ **Almacenamiento:** Se almacenó las bebidas en condiciones de refrigeración a una temperatura de 5°C para evitar la oxidación por los rayos solares.

Flujograma para la elaboración de la bebida edulcorada con stevia.

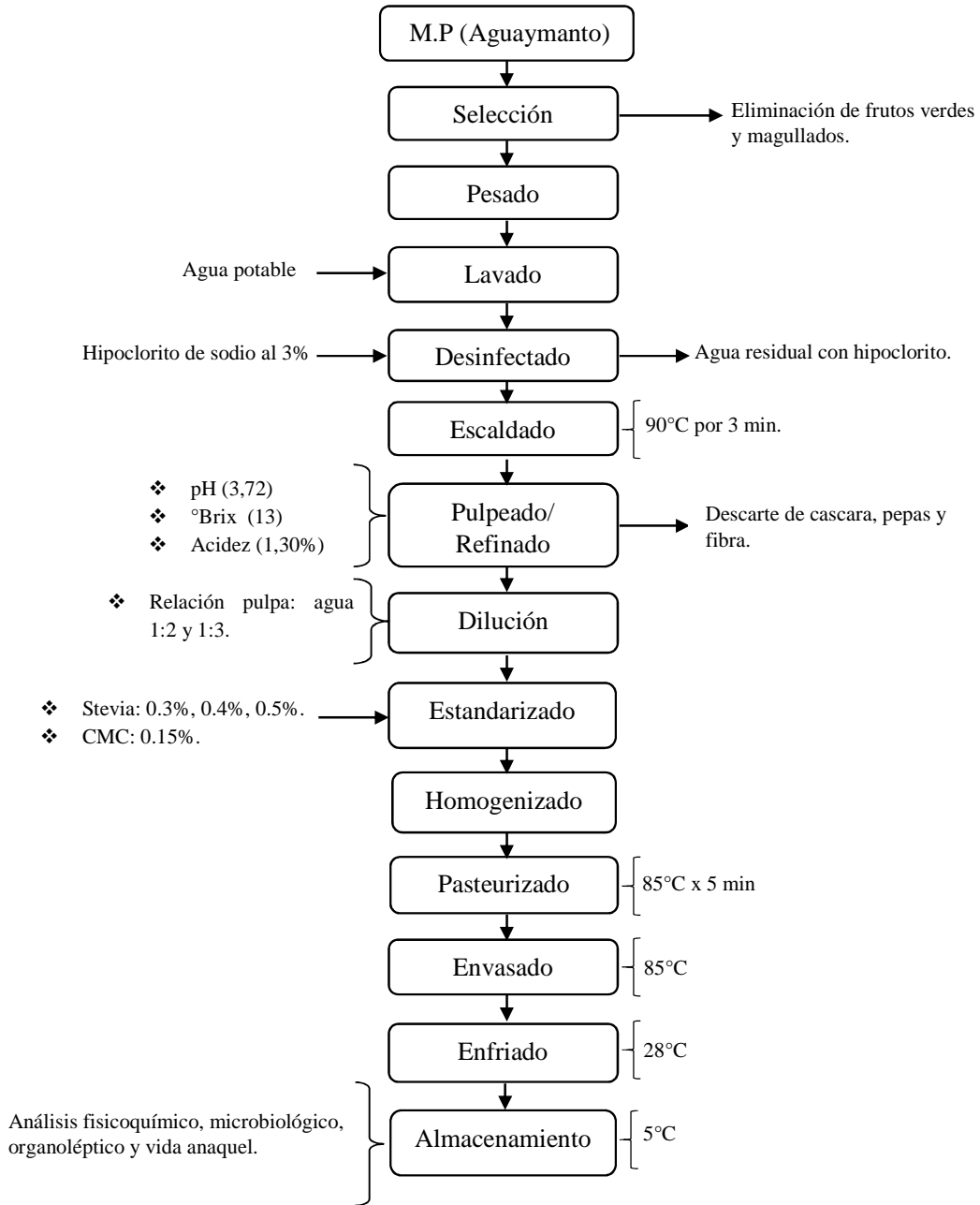


Figura 1. Diagrama de flujo para obtener la bebida.

3.6. Análisis fisicoquímico

❖ Determinación de sólidos soluble

Método: Refractómetro digital (AOAC 932.12, 2016)

Procedimiento: Se realiza haciendo la lectura del °Brix directamente del equipo.

Se tomó 0.5 ml de muestra con un gotero, luego se colocó en el refractómetro para su lectura previamente lavado con agua destilada.

❖ Determinación de acidez total (%)

Método: Titulometría

Procedimiento: Los ácidos presentes en la muestra se neutralizan con una solución alcalina estandarizada (NaOH) 0.1010 N, se utiliza fenolftaleína como indicador.

Se tomó 10 ml de muestra, luego se colocó en una fiola de 100 ml diluyendo el resto con agua destilada y se agito. Posteriormente se succionó 25 ml de la muestra patrón en 3 matraces Erlenmeyer, se añadió tres gotas de fenolftaleína y finalmente se titula hasta el cambio de color. La fórmula es la siguiente:

$$N(\text{ác.}) = \frac{(N_1 \times V_1)}{V_2} \quad \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

N₁= Normalidad de la solución NaOH.
V₁= Volumen gastado de la solución NaOH.
V₂= Volumen de la muestra diluida.

$$m(\text{ác.}) = PE \times V \times N(\text{ác.}) \quad \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

PE= Peso equivalente del ácido cítrico.
V= Volumen total de la muestra.
N (ác.)= Normalidad de la muestra diluida.

$$\% \text{ acidez} = \frac{m}{V} \times 100 \quad \dots\dots\dots(3)$$

Donde:

m= masa del ácido cítrico.
V= Volumen de la muestra de bebida.

❖ Determinación del pH

Método: Potenciométrico (AOAC 981.12, 2005).

Procedimiento: Con esta determinación se evaluó la concentración de iones hidrogeno presentes en la muestra mediante un aparato medidor de pH previamente calibrado con Buffer de pH 4, 7 y 10.

Se tomó 25 ml de muestra en un vaso de precipitación y se llevó al potenciómetro para su lectura.

❖ **Determinación de humedad**

Método: Gravimétrico

Procedimiento: Se determinó por medio de la pérdida de peso de la muestra, por calentamiento en estufa a 105 °C hasta peso constante.

Se pesó las placas vacías y se anotó el peso, luego se pesó 26.85 g de muestra y se llevó a la estufa a 105 °C por 4 horas. Después de las 2 horas se retiró una placa, colocándolo en el desecador y registrar su peso, luego se dejó por 1 hora siguiendo el mismo procedimiento. Finalmente se registró el último peso constante, para determinar el porcentaje de humedad.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(P_1) - (P_2)}{m} \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

Donde:

P₁ = peso del recipiente más la masa húmeda en gramos. m = masa de la muestra en gramos.

P₂ = peso del recipiente más la muestra seca en gramos.

❖ **Determinación de cenizas**

Método: Gravimétrico.

Procedimiento: Consiste en colocar muestra seca de aguaymanto en crisoles previamente pesado y llevarlo a una mufla a temperatura de 800. Las cenizas se obtienen por diferencia de pesos.

Se pesó 0.5 g de muestra, en un crisol previamente pesado. Posteriormente se colocó en la mufla el crisol con la muestra a una temperatura de 300 por 20 min, luego se aumentó la temperatura a 500 y 700 por 10 min cada uno, finalmente se puso a 800 manteniéndose por 2.5 horas, posteriormente se dejó enfriar por 4 hora en la mufla y se colocó en el desecador por un tiempo de 15 min para luego pesar. La fórmula es la siguiente:

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{(P_1) - (P_2)}{m} \times 100 \quad \dots\dots\dots (5)$$

Donde:

P₁ = peso del crisol vacío en gramos.

P₂ = peso del crisol más cenizas en gramos.

m = masa de la muestra en gramos.

❖ **Determinación de densidad (g/ml)**

Método: Picnómetro.

Procedimiento: La densidad de la solución fue determinada utilizando como instrumento un picnómetro.

Se tomó 50 ml de muestra en un vaso de precipitación, para ser colocado en el picnómetro de la misma capacidad de la muestra para ser pesado juntos. La fórmula es la siguiente:

$$\rho = \frac{(M_1 - M_2)}{v} \quad \dots\dots\dots (6)$$

Donde:

M_1 = masa del picnómetro vacío (gr)

M_2 = masa del picnómetro con la solución (gr)

V = volumen del picnómetro

❖ **Determinación de Vitamina C**

El análisis de vitamina C de los seis tratamientos fue realizada por la Universidad Nacional del Santa. (Ver anexo 5).

3.7. Análisis microbiológicos

❖ **Recuento de aerobio mesófilos**

Medios de cultivo:

- ❖ Agar plate count.
- ❖ Agar alkaline peptone wáter

Procedimiento: Se pesó 3.5 g de agar plate count en una balanza analítica y se añadió en un matraz de 250 ml con 150 ml de agua destilada. También se pesó 4.86 g de agua peptonada para 243 ml de agua destilada y se llevó a calentamiento hasta disolución se distribuyó en tubos de ensayo 10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3} , los medios de cultivo se llevaron a calentamiento para su disolución.

Las muestras anteriores se llevaron autoclavar a 121°C por 30 min, luego se midió 25 ml de muestra, se colocó en 225 ml de agua peptonada y se llevó a homogenizar; se preparan diluciones de la muestra madre 10^{-2} y 10^{-3} y se vierte 1ml de inóculo de cada dilución en placas petri y agregar el agar templado a $(44 - 46)^\circ\text{C}$, acto seguido mezclar el inóculo con el medio girando las placas en forma de vaivén.

Por último se dejó solidificar el medio de cultivo, para luego invertir las placas e incubar a 35 °C durante 24 a 48 horas.

Elegir las 2 placas, correspondientes a una dilución, que presenten entre 30 a 300 colonias.

❖ **Recuento de coliformes**

Medios de cultivos:

- ❖ Agar alkaline peptone water.
- ❖ Agar coliformes.

Procedimiento: Se pesó 3.9 g de agar coliformes y se disolvió utilizando un matraz de 250 ml con 150 ml de agua destilada así mismo se llevó a calentamiento en una cocina eléctrica hasta ebullición. También se pesó 4.86 g de agua peptonada para 243 ml de agua destilada y se llevó a calentamiento hasta disolución se distribuyó en tubos de ensayo, 10^{-2} y 10^{-3} , las muestras anteriores se llevaron autoclavar a 121°C por 15 min.

Se midió 25 ml de muestra, se colocó en 225 ml de agua peptonada y homogenizar por 30 segundos, luego se preparan diluciones con la muestra madre, 10^{-2} y 10^{-3} , se adicionó a cada placa 1 ml de inóculo y verter el agar a temperatura de 44°C, se homogenizo el inóculo con el agar con movimientos de vaivén, se dejó solidificar para poder invertir e incubar las placas durante 24 horas a (35 - 37) °C.

Elegir las 2 placas, correspondientes a una dilución, que presenten entre 20 a 200 colonias con características rojo oscuro.

❖ **Recuento de mohos y levaduras**

Medios de cultivos:

- ❖ Agar alkaline peptone wáter.
- ❖ Agar sabouraud.

Procedimiento: Se pesó 10 ml de muestra , colocar en matraz de 250 de capacidad, agregar 90 ml de agua peptonada y homogenizar por 30 segundos, se hizo diluciones 10^{-2} y 10^{-3} con la muestra madre así mismo los medios diluyentes se llevaron a autoclavar a 120°C por 30 minutos.

Se pipeteo por duplicado en placas petri, alícuotas de 1ml de las serie de diluciones y se vertió el agar sabouraud fundido a una temperatura de (44 - 46) °C. Acto seguido se mezcló el agar con el inóculo, inclinándolo girando la placa con movimientos de vaivén.

Una vez solidificado el agar, invertir las placas e incubar a (22 - 24) °C durante 3 a 5 días, luego se procederá a contar las placas que contengan entre 30 y 300 colonias.

3.8. Análisis organoléptico

Las muestras por tratamiento son llevadas al laboratorio de degustación, se procedió a servir los seis tratamientos codificados en vasos con capacidad de 10 ml para ser degustados por 30 panelistas no entrenados constituidos por egresados y estudiantes del décimo, noveno ciclo de la carrera profesional de ingeniería de industrias alimentarias de la Universidad Nacional de Jaén, que calificarán los atributos de color, sabor, olor para ello se utilizó una escala hedónica. (Ver anexo 4).

3.9. Diseño estadístico

Se utilizó el diseño estadístico completamente al azar, con arreglo factorial de 2Ax3B, con 6 tratamientos y 3 repeticiones, las variables estudiadas son las siguientes (ver en la Tabla 1):

❖ Variables Independientes

- ❖ Stevia: 0.3%, 0.4%, 0.5%.
- ❖ Dilución pulpa: agua.

❖ Variables Dependientes

- ❖ Características organolépticas del producto: sabor, color, aroma y apariencia aceptable.
- ❖ Características fisicoquímicas y microbiológicas.
- ❖ Características de la vida anaquel.

Tabla 1. Descripción de los seis tratamientos y sus variables.

Factor (A)	Factor (B)	Tratamientos
1:2	1:2 + 0.3	T1
	1:2 + 0.4	T2
	1:2 + 0.5	T3
1:3	1:3 + 0.3	T4
	1:3 + 0.4	T5
	1:3 + 0.5	T6

Factor (A) Dilución.

Factor (B) % Stevia.

T= Tratamientos.

3.10. Análisis de datos

Después de obtener los datos de cada tratamiento se realizó el análisis de varianza ANOVA para determinar la significancia, también se utilizó la prueba de Tukey con una confianza de 95%. Los datos fueron empleados con el software estadístico Minitab versión 18.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis fisicoquímicos.

A continuación se muestran los resultados obtenidos de los 6 tratamientos de la bebida edulcorado con stevia.

❖ pH

Se observa en la Figura 2 que el tratamiento 1 presenta un pH ligeramente mayor con respecto a los demás tratamientos.

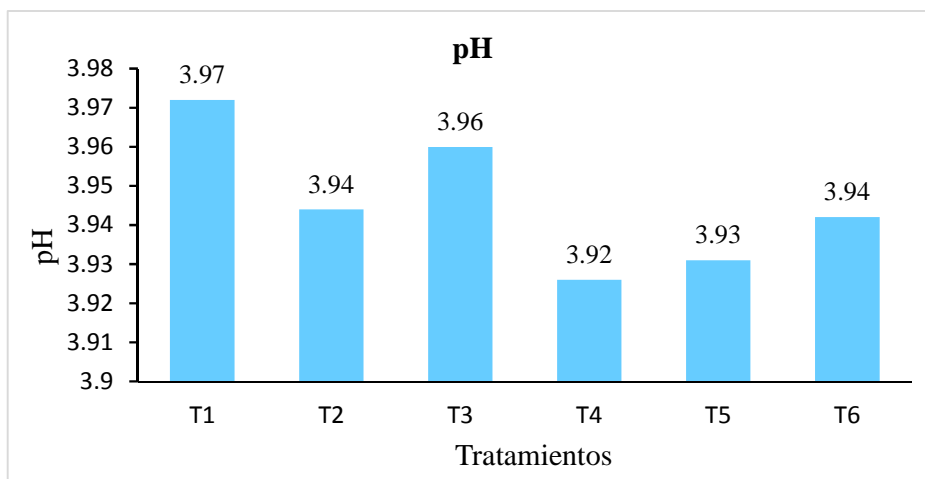


Figura 2. pH de los seis tratamientos de la bebida.

Tabla 2. Análisis de varianza (ANOVA) del pH.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	5	0.005411	0.001082	0.86	0.534
Error	12	0.015080	0.001257		
Total	17	0.020491			

Se observa que el valor de p (0.534) es mayor a 0.05, esto indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en el análisis del pH.

❖ **°Brix**

Se observa en la Figura 3 que el T4, T5, T6 se mantiene constantes con un valor bajo, siendo el T3 el de mayor contenido de solido soluble.

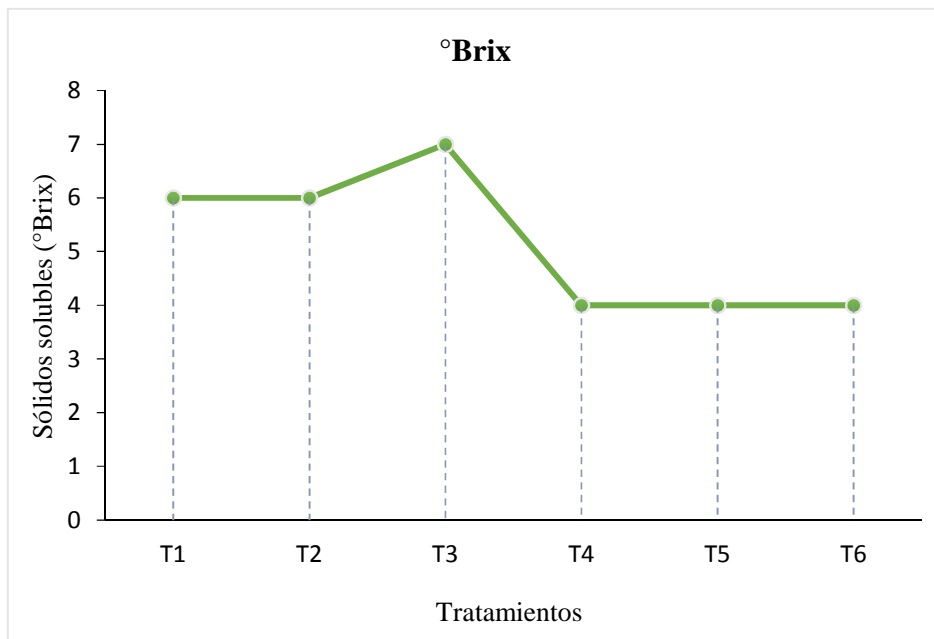


Figura 3. °Brix de los seis tratamientos de la bebida.

Tabla 3. Análisis de varianza (ANOVA) en el °Brix.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	5	24.278	4.8556	14.57	0.000
Error	12	4.000	0.3333		
Total	17	28.278			

Se observa que el valor de p (0.000) es menor a 0.05, esto indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos en el análisis del °Brix, por lo tanto, se aplicó Tukey.

Tabla 4. Comparaciones de medias de Tukey en el °Brix.

Factor	N	Media	Agrupación
T 3	3	7.333	A
T 2	3	6.333	A B
T 1	3	5.667	B C
T 6	3	4.333	C
T 5	3	4.333	C
T 4	3	4.333	C

Se observa que se han generado tres grupos A (T3, T2), B (T2, T1), C (T1, T6, T5, T4) con diferencias significativas entre las medias, pero no entre los elementos pertenecientes al mismo grupo. Además, el mejor promedio de muestras lo tiene el grupo A, es decir, los tratamientos T3 y T2.

❖ **Acidez**

En la Figura 4 se muestra que el T2 presenta mayor acidez con respecto a los demás tratamientos, siendo el T4 y T5 de bajo acidez.

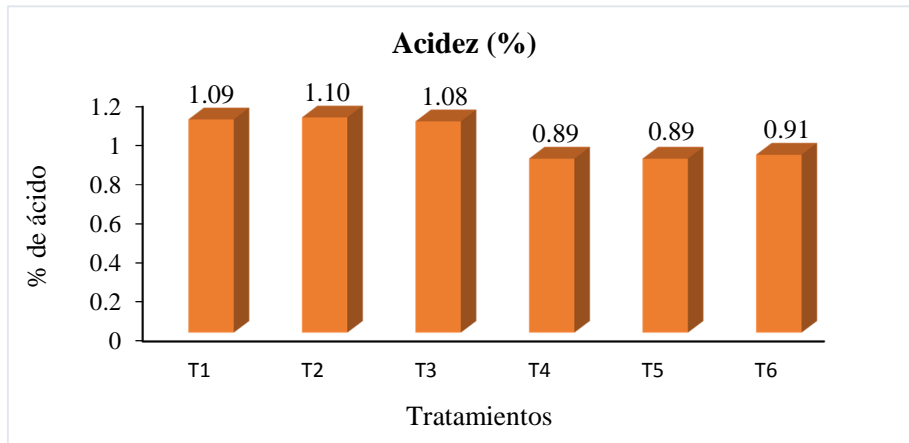


Figura 4. Acidez de los seis tratamientos de la bebida.

Tabla 5. Análisis de varianza (ANOVA) en la acidez.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	5	0.171694	0.034339	99.69	0.000
Error	12	0.004133	0.000344		
Total	17	0.175828			

En el análisis de varianza ANOVA indica que el valor de p (0.000) es menor a 0.05, por lo tanto, existe diferencias significativas entre los tratamientos en el análisis de acidez.

Tabla 6. Comparación de medias de Tukey en la acidez.

Factor	N	Media	Agrupación
T2	3	1.10333	A
T1	3	1.09333	A
T3	3	1.08333	A
T6	3	0.9133	B
T5	3	0.8933	B
T4	3	0.8900	B

El análisis Tukey muestra a dos grupos A (T2, T1, T3) y B (T6, T5, T4), con diferencias significativas entre las medias de los dos grupos, pero no entre los elementos pertenecientes al mismo grupo. El mejor promedio de acidez se presentan en los tratamientos T2, T1 y T3 respectivamente.

❖ **Densidad**

Se observa en la Figura 5 que el T3 presenta un alto valor con respecto a los demás tratamientos, siendo el T4 de menor densidad.

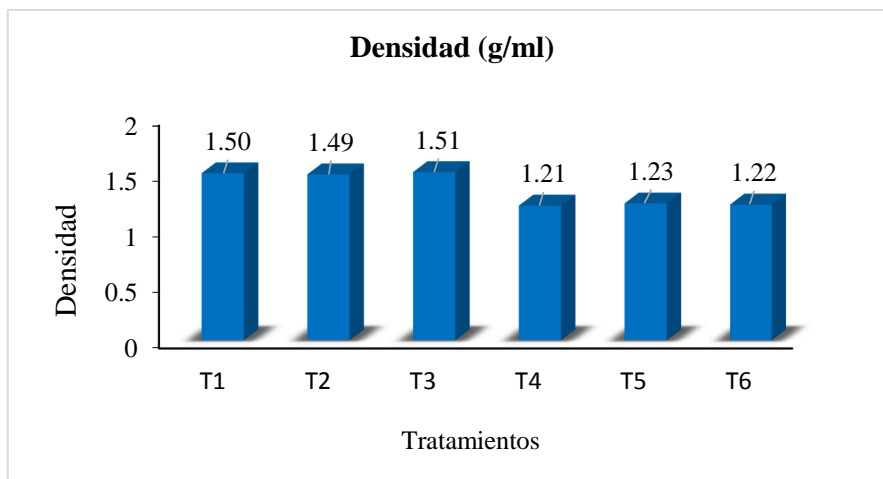


Figura 5. Densidad de los seis tratamientos de la bebida.

Tabla 7. Análisis de varianza (ANOVA) en la densidad.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	5	0.345517	0.069103	123.15	0.000
Error	12	0.006733	0.000561		
Total	17	0.352250			

En la Tabla 7 se observa que el valor p (0.000) es menor a 0.05, por lo tanto, existe diferencia significativa entre los tratamientos en el análisis de la densidad.

Tabla 8. Comparaciones de medias de Tukey en la densidad.

Factor	N	Media	Agrupación
T3	3	1.5067	A
T1	3	1.49667	A
T2	3	1.4867	A
T5	3	1.2267	B
T6	3	1.22333	B
T4	3	1.2100	B

Se observa que se han formado dos grupos A (T3, T1 y T2) y B (T5, T6 y T4), afirmamos que existe diferencia significativa entre las medias de los dos grupos, pero no entre los elementos pertenecientes al mismo grupo. Además, el mejor promedio de los tratamientos lo tiene el grupo A, es decir T3, T1 Y T2.

❖ Vitamina C

Se observa en la Figura 6 que el T1 presenta vitamina C a diferencia de los demás tratamientos.

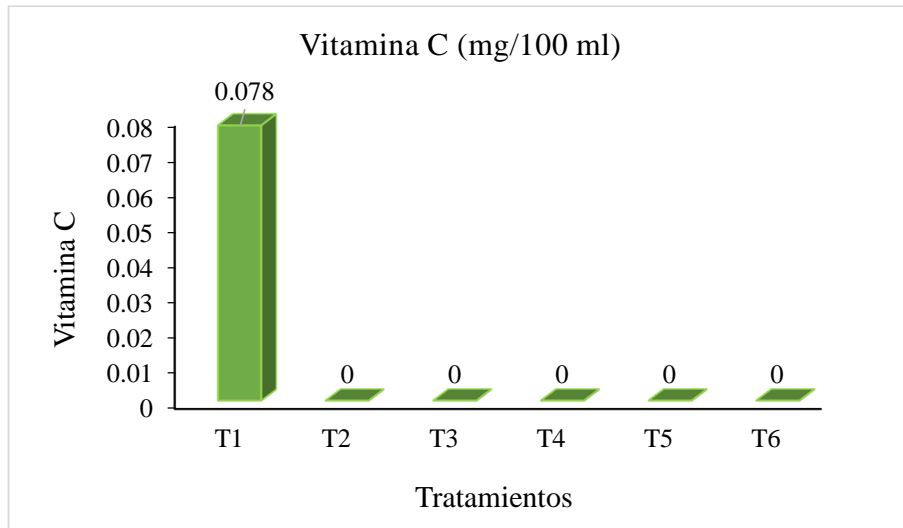


Figura 6. Vitamina C de los seis tratamientos de la bebida.

Tabla 9. Análisis de varianza (ANOVA) en la vitamina C.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	5	0.015379	0.003076	118.21	0.000
Error	12	0.000312	0.000026		
Total	17	0.015692			

Se observa que el valor de p (0.000) es menor a 0.05 esto indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos en el análisis de la vitamina C, se aplicó Tukey.

Tabla 10. Comparaciones de medias de Tukey en la vitamina C.

Factor	N	Media	Agrupación
T1	3	0.07843	A
T6	3	0.000000	B
T5	3	0.000000	B
T4	3	0.000000	B
T3	3	0.000000	B
T2	3	0.000000	B

En la Tabla 10 se han generado dos grupos A (T1), B (T6, T5, T4, T3, T2) donde existe diferencia significativa entre las medias de los dos grupos, pero no entre los elementos pertenecientes al mismo grupo. Además, el mejor promedio de muestras lo tiene el grupo A, es decir T1.

4.2. Evaluación organoléptica

A continuación se muestra los resultados obtenidos de la evaluación sensorial, en la que participaron 30 panelistas, no entrenados los cuales calificaron los atributos de olor, color, sabor a los seis tratamientos, evaluando mediante la siguiente escala (Anzaldúa, 1994):

- | | | |
|---------------|--------------|--------------|
| 1. Muy malo | 4. Aceptable | 7. Excelente |
| 2. Malo | 5. Bueno | |
| 3. Deficiente | 6. Muy bueno | |

a. Evaluación de sabor

La Figura 7 muestra la valoración porcentual del puntaje asignado por los treinta panelistas a los seis tratamientos para la evaluación del sabor, en donde se observa que 11 panelistas le asignaron un puntaje de bueno al tratamientos 1 que representa al 36.7% de los 30 panelistas; se observa que ningún panelista asignó un puntaje muy malo a ninguna de las bebidas de los seis tratamientos.

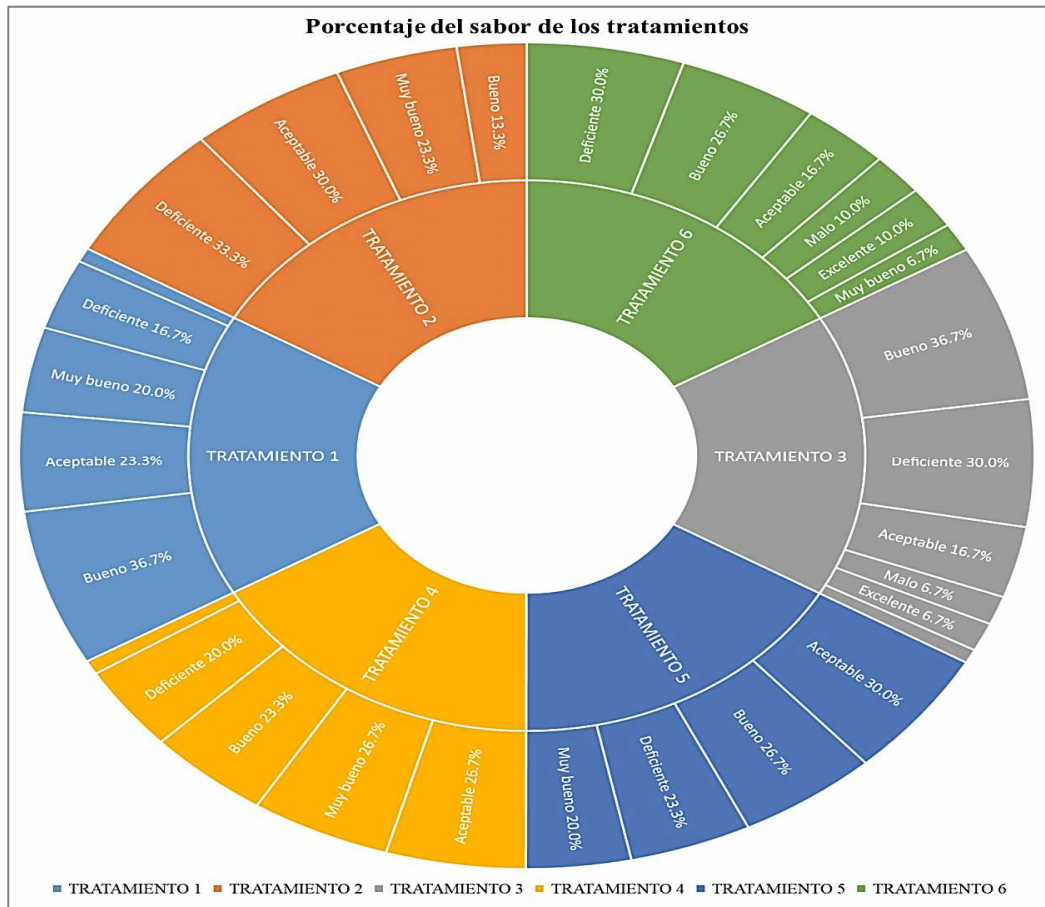


Figura 7. Gráfico circular de proyección del sabor de la bebida.

Tabla 11. Análisis de varianza (ANOVA) del sabor.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	3.444	5	0.689	0.458	0.807
Error	261.800	174	1.505		
Total	3680.000	180			
Total corregido	265.244	179			

En la Tabla 11 se observa que el valor de p o nivel de significación de (0.807) es mayor que 0.05.

b. Evaluación de color

La Figura 8 muestra la valoración porcentual del puntaje asignado por los treinta panelistas a los seis tratamientos para la evaluación del color, en donde se observa que 17 panelistas le asignaron un puntaje de bueno al tratamiento 1, lo que representa al 53.3% de los treinta panelistas; se observa que ningún panelista asignó un puntaje de muy malo y malo a ninguna de las bebidas de los tratamientos.

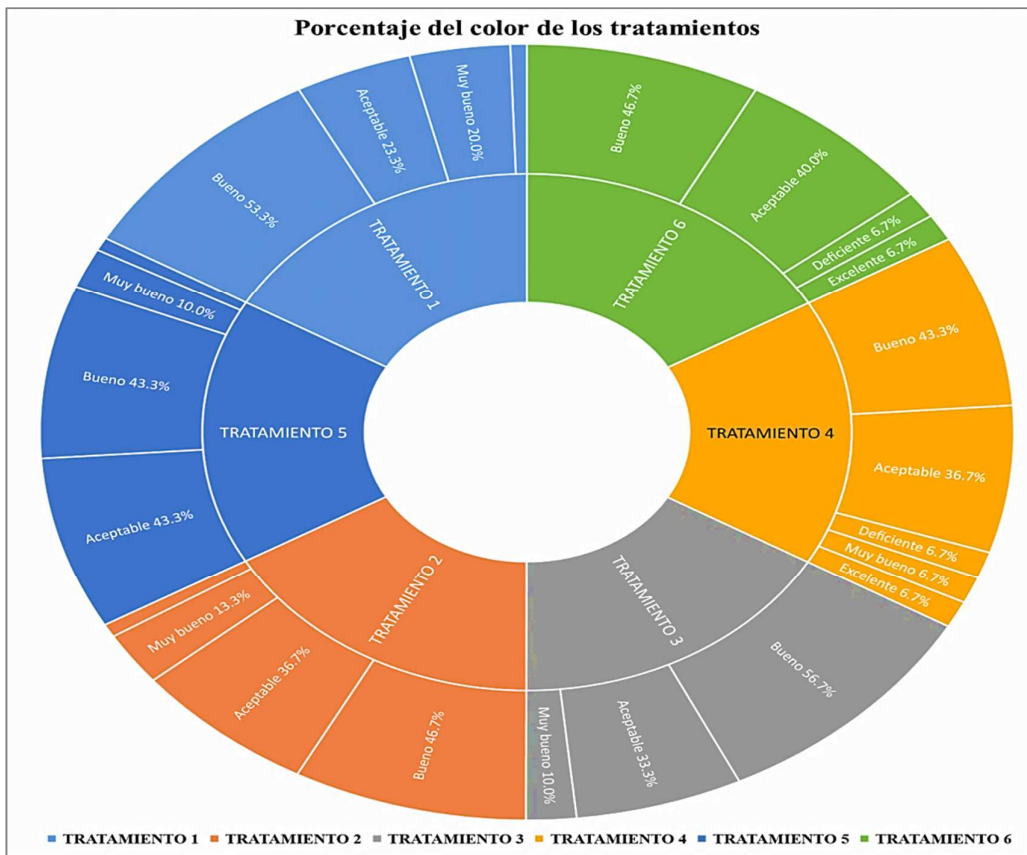


Figura 8. Gráfico circular de proyección del color de la bebida.

Tabla 12. Análisis de varianza (ANOVA) del color.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	4.044	5	0.809	1.266	0.281
Error	111.200	174	0.639		
Total	4186.000	180			
Total corregido	115.244	179			

En la Tabla 12 se observa que el nivel de significación de (0.281) es mayor que 0.05.

c. Evaluación de olor

La Figura 9 muestra la valoración porcentual del puntaje asignado por los treinta panelistas a los seis tratamientos para la evaluación del olor, en donde se observa que 14 panelistas le asignaron un puntaje de bueno al tratamiento 1, lo que representa al 46.7% de los treinta panelistas; se observa que ningún panelista asignó un puntaje de muy malo y malo a ninguna de las bebidas de los tratamientos.

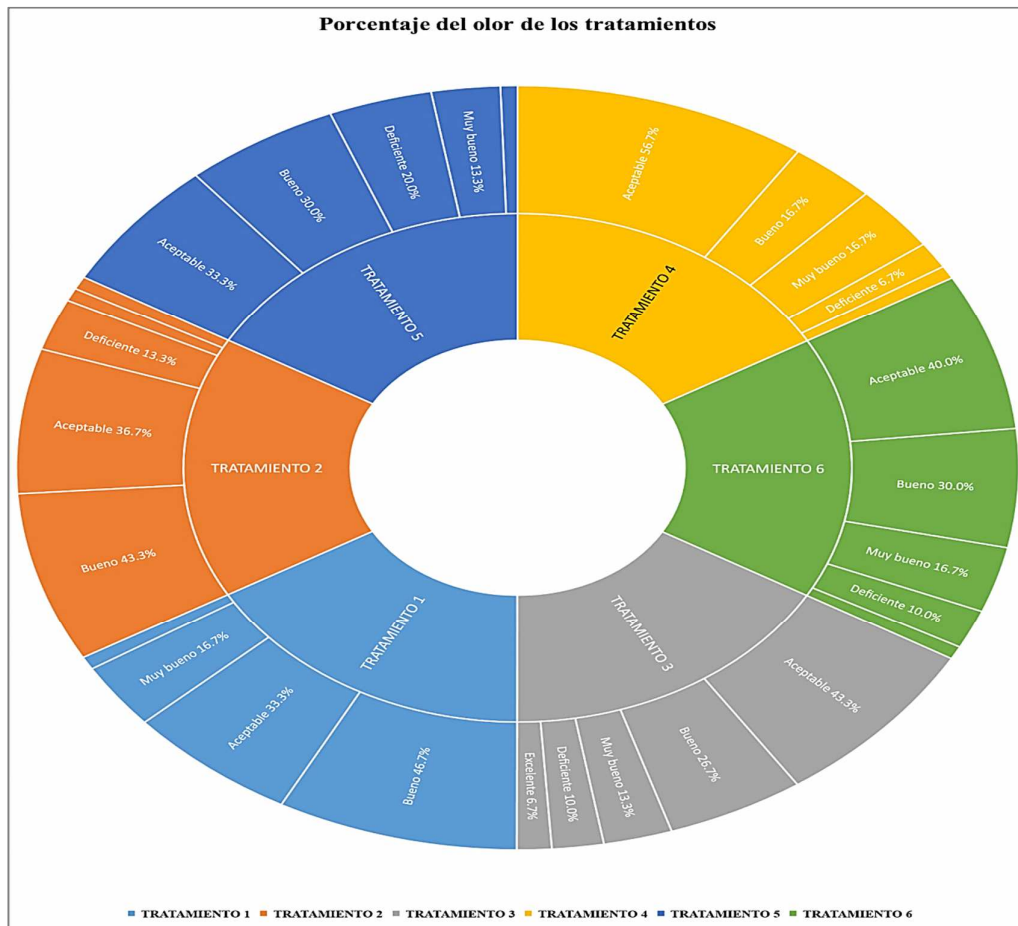


Figura 9. Gráfico circular de proyección del olor de la bebida.

Tabla 13. Análisis de varianza (ANOVA) del olor.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	2.850	5	0.570	0.591	0.707
Error	167.700	174	0.964		
Total	3897.000	180			
Total corregido	170.550	179			

Se observa que el valor de p o nivel de significación observada de (0.707) es mayor que 0.05.

4.3. Análisis vida anaquel de la bebida.

Para la evaluación de la vida útil, se realizó un análisis fisicoquímico de pH, acidez, °Brix, dicha evaluación se realizó cada 5 días por un periodo de 20 días.

4.3.1. Análisis fisicoquímicos

❖ pH

En la Figura 10 se muestra la medición de pH de la bebida donde se observa que los tratamientos (T1, T2, T4, T5 y T6) presentan valores de pH ascendentes hasta los 10 días de conservación, a partir del día 10 hasta el día 20 el pH de estos tratamientos descendieron. El tratamiento (T3) sólo presenta hasta de día 5 valor de pH ascendente; además el tratamiento (T2) en el día 20 presenta menor valor de pH que en los demás tratamientos.

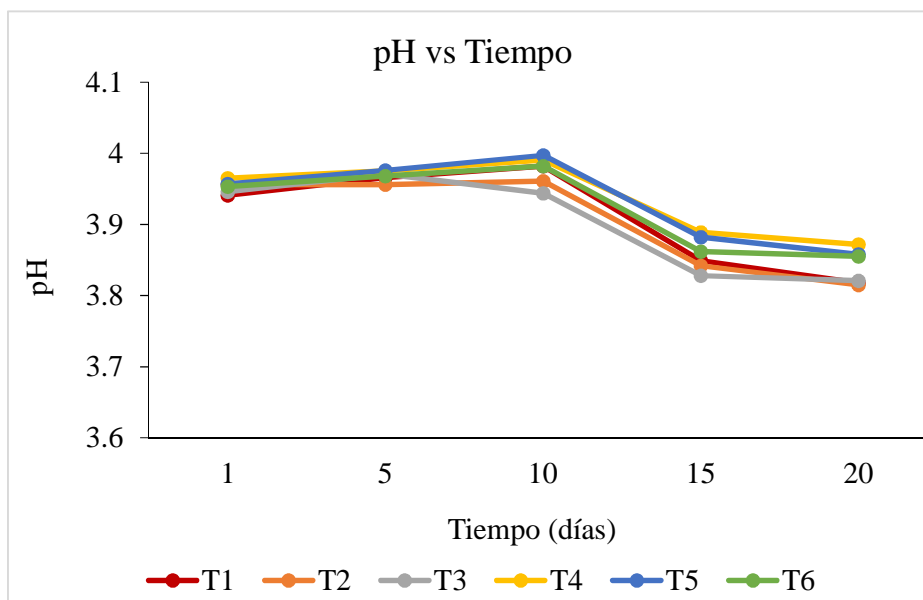


Figura 10. Medición de pH durante el tiempo de conservación de la bebida.

Tabla 14. Análisis de varianza (ANOVA) del pH.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	5	0.004737	0.000947	0.14	0.981
Error	24	0.162070	0.006753		
Total	29	0.166807			

En la Tabla 14 se observa que el valor de p (0.981) es mayor a 0.05, por lo tanto, existe diferencia significativa entre los tratamientos en el análisis del pH en la vida útil, no se realizó Tukey.

❖ **°Brix**

En la Figura 11 se muestra la medición de sólidos solubles (°Brix) de la bebida donde se observa que en los tratamientos (T4, T5 y T6) la medición de sólidos solubles no presenta variación durante los 20 días de conservación. El tratamiento (T1) con 5 °Brix no presentó variación desde el día 1 al día 10, pero presentó variación en el día 15 al día 20 la medición de sólidos solubles en 6 °Brix; además los tratamientos (T2 y T3) tienen mayor cantidad de sólidos solubles que los demás tratamientos.

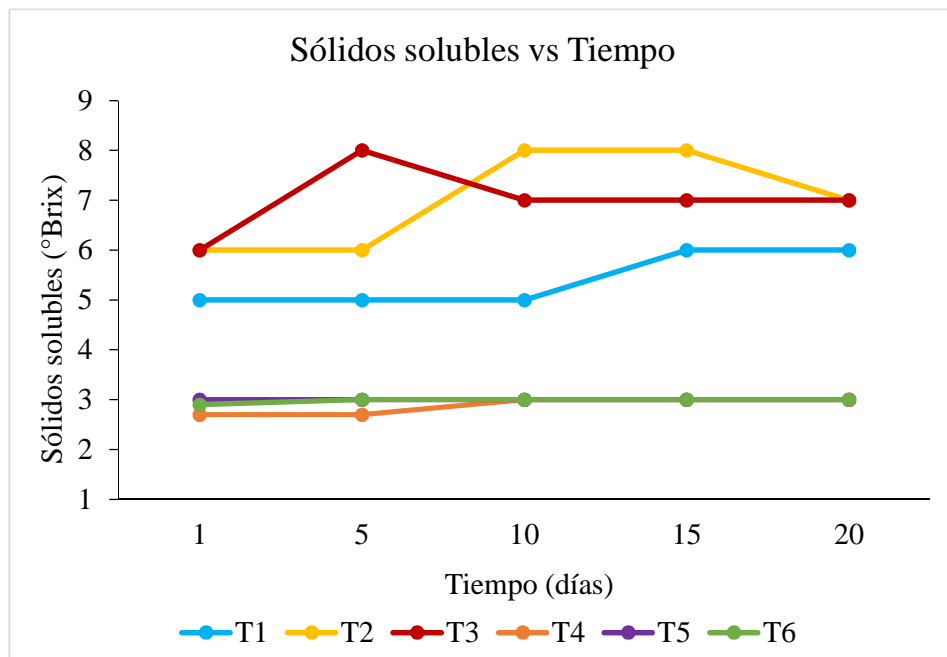


Figura 11. Medición de sólidos solubles durante el tiempo de conservación de la bebida.

Tabla 15. Análisis de varianza (ANOVA) del °Brix.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	5	98.51	19.7022	25.00	0.000
Error	24	18.92	0.7882		
Total	29	117.43			

Se observa que el valor de p (0.000) es menor a 0.05 esto indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos en el análisis del °Brix en la vida útil, se aplicó Tukey.

Tabla 16. Comparaciones de medias de Tukey del °Brix.

Factor	N	Media	Agrupación
T3	5	7.000	A
T2	5	7.000	A
T1	5	4.800	B
T5	5	3.000	C
T6	5	2.9800	C
T4	5	2.8800	C

En la Tabla 16 se observa que entre los T3 y T2 no existe diferencia y por lo que se ha creado un grupo (A), de idéntica manera con T1(B) y luego con T5, T6, T4 (C), pero si son diferentes entre estos grupos. Además, el grupo A (T3 y T2) tiene un mejor valor de media.

❖ **Acidez**

En la Figura 12 se muestra la medición del acidez titulable (% ácido) de la bebida donde se observa que los tratamientos (T2, T3, T4, T5 y T6) presentan porcentajes de ácido ascendentes hasta 15 días de conservación, pero en el día 20 la medición del porcentaje de ácido descendió. El tratamiento (T1) presenta la medición del porcentaje de ácido ascendente, desde el día 1 hasta el día 20; además el tratamiento (T1) presentó mayor porcentaje de ácido.

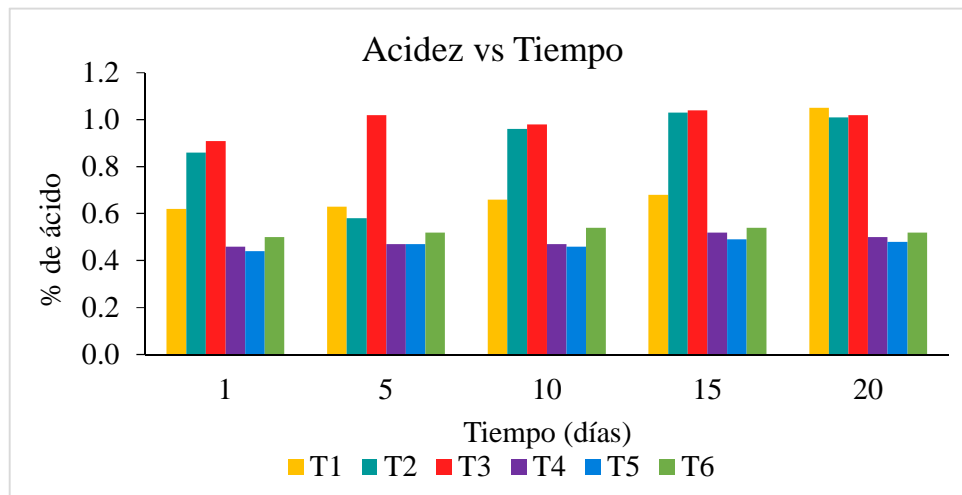


Figura 12. Medición de acidez durante el tiempo de conservación de la bebida.

Tabla 17. Análisis de varianza (ANOVA) en la acidez.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	5	1.2593	0.25185	21.31	0.000
Error	24	0.2836	0.01182		
Total	29	1.5429			

Se observa que el valor de p (0.000) es menor a 0.05, por lo tanto, existe diferencia significativa entre los tratamientos en el análisis de la acidez en la vida útil, se aplicó Tukey.

Tabla 18. Comparaciones de medias de Tukey en la acidez.

Factor	N	Media	Agrupación		
T3	5	0.9940	A		
T2	5	0.8880	A	B	
T1	5	0.7280	B		C
T6	5	0.52400	C		D
T4	5	0.4840	D		
T5	5	0.46800	D		

En la Tabla 18 se han formado cuatro grupos (T3-T2 A, T2-T1 B, T1-T6 C, T6-T4-T5 D), que nos indica que entre ellos existe diferencia entre sus medias, además vemos que el Grupo A (T3-T2) tiene un mejor valor de media que el resto de grupos. Asimismo, los tratamientos que pertenecen al mismo grupo de letra, no tiene diferencia significativa entre sus medias.

V. DISCUSIONES

El tratamiento T1 preparada con una dilución 1:2 pulpa: agua y 0.3 % de stevia reportó valores de °Brix 6, pH 3.972, acidez 1.09 %, densidad 1.50 g/ml y vitamina C 0.078 mg/100 en los análisis fisicoquímicos, estos valores son diferentes con lo reportado por Oro *et al.* (2018), quienes determinaron como la formulación óptima 60%:40% aguaymanto: camu camu en dilución 1:1, con 0.8 % stevia, reportando °Brix 5.6, pH 3.8, acidez 1.45 %, densidad 1.039 g/cm³, vitamina C 447.95 mg / 100 g. Asimismo, tal como lo indica Durán (2006), estas características varían de manera importante entre frutas de una misma especie así como también en factores genéticos, agro-culturales, cuyo resultados se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la NTP: 203.110.2009 Jugos, Néctares y Bebidas de frutas. Requisitos.

Con respecto al análisis organoléptico el T1 fue la de mayor aceptación por los panelistas reportando en sabor bueno (36.7%), color bueno (53.3%), olor bueno (46.7%), sin embargo el análisis de varianzas ANOVA, indica que no existe diferencias significativas entre todos los tratamientos.

Según los resultados obtenidos del análisis de varianza ANOVA, podemos observar en cuanto a la determinación de análisis fisicoquímico los tratamientos T1 y T3 mejor significancia; T1 en cuanto a acidez y vitamina C tienen mayor porcentaje, y T3 en cuanto a densidad y °Brix tienen mayor porcentaje; así mismo existe diferencia que hace prevalecer mejor al T1 con respecto a la vitamina C, su diferencia es más alta. No existe diferencia significativa en cuanto al valor pH 3.9 entre los tratamientos observados.

El análisis microbiológico del tratamiento T1 muestra ausencia de coliformes, aerobios mesófilos, mohos y 0.4×10 UFC/ml de levaduras. Según la norma R. M. 591-2008-MINSA, coinciden con los parámetros aceptables que son: menor de < 10 UFC/ml y menor de $< 10^2$ UFC/ml en hongos, levaduras, aerobios mesófilos y menor de < 3 UFC/ml con respecto a coliformes. Estos resultados coinciden también con los datos por Gala (2017), quien elaboró néctar mixto de aguaymanto y mashua edulcorado con stevia, obteniendo

valores de menores de 10 UFC/ml en mohos, levaduras, menor < 3 UFC/ml coliformes y 2.2×10^2 UFC/ml de aerobios mesófilos está dentro del rango aceptable de la normativa.

La vida en anaquel el tratamiento T1 registró variación del día 1 al 20, pH 3.94 y 3.81 estos valores están dentro del rango aceptable según la NTP: 203.110.2009 Jugos, Néctares y Bebidas de frutas. Requisitos, °Brix 5 y 6 esto es debido al uso de la stevia como endulzante natural ya que aporta bajas calorías, acidez 0.61 y 1.08% esto es debido a la lenta disociación de los ácidos orgánicos, está en un rango ideal para evitar el deterioro de la bebida. Estos resultados son similares con Contreras *et al.* (2018), quien reportó un pH de 3.78 a 3.60, acidez 0.35 a 0.39, °Brix 5 en todo su proceso de su bebida con yacon: piña 50%:50% y stevia 0.08% durante su almacenamiento de 15 días, de igual manera obtuvo valores ausentes en coliformes y bacterias aerobias mesófilos tal como se reportó para este tratamiento.

VI. CONCLUSIONES

En el análisis fisicoquímico el T1 de dilución 1:2 con 0.3% de stevia fue el más posicionado con valores aceptables, en el análisis microbiológico hubo ausencia de bacterias aerobias mesófilos, coliformes, mohos y valores menores de levaduras. Obteniéndose una bebida óptima para el consumo humano cumpliendo con la NTP: 203.110:2009 y RM. N°591–2008-MINSA.

Se evaluó el grado de aceptación con 30 panelistas no entrenados donde estadísticamente no hubo diferencia significativa entre los tratamientos. Se obtuvo que el T1= bebida con 0,3% de stevia fue el mejor posicionado con respecto a sabor bueno (36.7%), color bueno (53.3%), olor bueno (46.7%).

En la vida en anaquel fue analizada hasta el día 20, cada 5 días los análisis fisicoquímicos y el día 20 los análisis microbiológicos donde hubo ausencia de bacterias aerobias mesofilos y coliformes, de los seis tratamientos. En los resultados fisicoquímicos de pH, acidez y °Brix presentaron valores aceptables acuerdo con la Normativa de Jugos, Néctares y Bebidas para Frutas. Requisitos.

VII. RECOMENDACIONES

A las empresas industrializadoras de bebidas realizar el uso apropiado, manejo y adición de stevia como edulcorante, esto debido a su alto contenido de steviosido y rebaudiósido, compuestos que le dan alto poder endulzante a comparación de otros azúcares.

Al Laboratorio de Tecnología de los Alimentos se debe realizar calibraciones permanentes de todos los equipos a fin de garantizar las medidas adecuadas en las investigaciones.

A los estudiantes de la Carrera Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias aprovechar la cascara, fibra y semillas del aguaymanto para elaborar mermelada usando subproductos de la elaboración de la bebida edulcorada.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.O.A.C. (2012). *Association of Official Analytical; Official Methods of Analysis, USA*.
Obtenido:http://members.aoac.org/aoac_prod_imis/AOAC_Docs/AOAC_Presentation/AOAC_2014_PRESENTATION.pdf
- A.O.A.C. (2016). *Official Methods of Analysis of AOAC international (20 th ed., Vol. Vol 2)*.
- Anzaldúa, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. Zaragoza, España: Acribia S.A. Obtenido de [http://www."](http://www.)La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica”.
- Contreras, E., & Purisaca, J. (2018). *Elaboración y Evaluación de bebida funcional a partir de yacon (Smallanthus sonchifolius) y piña (Ananas comosus) edulzado con stevia*. tesis pregrado, Universidad Nacional del Santa, Chimbote, Perú.
- Delgado, D. (2007). *Estudio de pre-factibilidad para la industrialización y comercialización de la stevia*. tesis pregrado, Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Durán, F. (2006). *Manual del Ingeniero en alimentos*. Colombia: Grupo Latino Ltda.
- Erkaya, T. D. (2012). *Influencia de la adición de la uchuva (Physalis peruviana L.) sobre las características químicas y sensoriales y las concentraciones minerales de helado*. Food Research International.
- Gala, P. (2017). *Efecto de la concentración de stevia (stevia rebaudiana b.) en las características fisicoquímicas y sensoriales del néctar mixto de aguaymanto (Physalis peruviana l.) con mashua (Tropaeolum tuberosum)*. tesis pregrado, Universidad Nacional de Huancavelic, Huancavelica, Perú.
- Galarza, N. (2011). *obtencion de un extracto concentrado de stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)*. tesis pregrado, Universidad Nacional del Centro del Peru, Huancayo, Perú.

- Gastelum & Beltrán. (2012). *Principales productores de uchuva (Physalis peruviana L.) a nivel mundial*. Bogota, Colombia.
- Huaringa, C. (2017). *Producción y comercialización de stevia en polvo en frasco de 60 GR.* . tesis pregrado, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.
- INDECOPI. (2009). *Instituto Nacional de Defensa del Consumidor y de la Propiedad privada Intelectual, NTP: 203.110:2009, para jugo, néctares y bebidas de fruta*. Lima, Perú.
- Lobo, M. (2006). Recursos genéticos y mejoramiento de frutales andinos: una Visión conceptual. *CORPOICA*, vol. 7 (2) , 22.
- Lozano, J. (2009). *Plan exportador de uchuva y pitahaya al mercado de Estados Unidos para Expofruver Ltda.* Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá, Colombia.
- MINSA. (2008). *Ministerio de Salud, R.M. N° 591- 27/06/2008. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano*. Lima, Perú.
- Oporto, L., & Puma, F. (2017). *Determinación del grado de adulteración del extracto de stevia (Rebaudiana Bertoni), en las diferentes presentaciones comerciales en la ciudad de Arequipa (tesis de posgrado)*. Universidad Nacional De San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- Oro, J., & Urcia, S. (2018). *Formulación de una bebida funcional a base de pulpa de aguaymanto (Physalis peruviana) y camu camu (Myrciaria dubia) edulcorado con stevia*. tesis pregrado, Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Perú.
- Sierra Exportadora. (2014). *Perú Berries*. Primer seminario internacional de Aguaymanto. .
- Yupanqui, V. (2017). *Efecto de la concentracion de Esteviosido y goma xantan en las propiedades reologicas y acaptibilidad del nectar de aguaymanto (Physalis peruviana L.)*. tesis pregrado, Universidad Nacional José María Arguedas, Andahuaylas, Perú.

IX. DEDICATORIA

A Dios por otorgarme sabiduría y fortaleza, en cada instante de mi vida para tomar buenas decisiones y seguir adelante, a mi querida familia, en especial a mi madre y mi hermana, por ser un ejemplo de sacrificio, dedicación y apoyo incondicional en toda la trayectoria que he tenido que seguir profesionalmente, por lo cual siguen siendo el motor que me impulsa a continuar.

De: Sayuri Jhunet Zumaran Sanchez

A Dios por darme sabiduría y a mis padres por estar siempre conmigo apoyándome en cada momento, y a mi hermana por brindarme su apoyo incondicional, a mi pareja por alentarme a seguir adelante y superar los obstáculos; este logro le dedico a mi hijo quien me ha cambiado la vida mi motivación más grande para seguir superándome.

De: Merly Marilú Arce Cieza

X. AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Jaén por habernos dado la oportunidad de estudiar y desarrollarme como profesional en la facultad de Ingeniería de industrias alimentarias para servir a la sociedad.

A nuestro asesor, Ing. Polito Michael Huayama Soplá, por compartir sus conocimientos, orientaciones, en la investigación científica, gracias por todo su apoyo.

Al M. Cs. Adán Díaz Ruiz, jefe del laboratorio de Taller de Tecnología de los Alimentos de la Carrera Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, quien con su apoyo, orientación y dedicación permitió la realización de la ejecución del presente proyecto de investigación, gracias por su tiempo.

A nuestra familia, por su confianza, apoyo incondicional, dedicación en todo momento y su paciencia, todo lo que hoy somos es gracias a ustedes, gracias por todo.

XI. ANEXOS

Anexo 1. Imágenes para obtener la bebida de aguaymanto edulcorado con Stevia.



Recepción del aguaymanto.



Selección del aguaymanto.



Lavado manual del aguaymanto.



Pesado del aguaymanto.



Escaldado del aguaymanto.



Pelado del aguaymanto.



Licuada del aguaymanto.



Refinado del aguaymanto.



Obtención de la pulpa de aguaymanto.



Dilución 1:2 y 1:3 de pulpa de aguaymanto.



Pasteurización de la bebida.



Bebida a base de aguaymanto envasado.

Anexo 2. Imágenes de los análisis físico-químicos y microbiológicos de la materia prima así como de la bebida.



Rodajas de aguaymanto para deshidratado.



Determinación de la humedad por el método de la estufa.



Enfriado del aguaymanto en el desecador.



Muestra de aguaymanto deshidratado.



Trituración de las muestra de aguaymanto deshidratadas.



Peso de los crisoles y muestra con destino a la mufla.



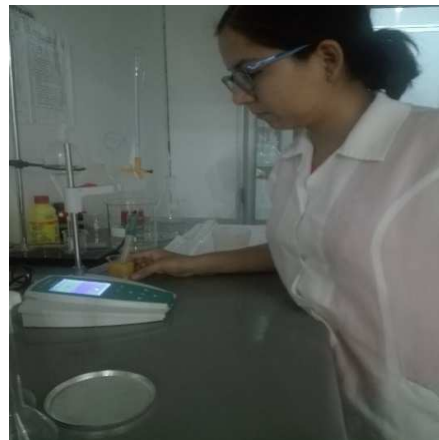
Determinación de cenizas.



Resultados de cenizas.



Determinación de °Brix.



Determinación de pH.



Determinación de la densidad.



Determinación de acidez titulable.



Elaboración de los agares.



Preparación de las placas.



Adición de los agares para su análisis.



Resultado de análisis microbiológicos.

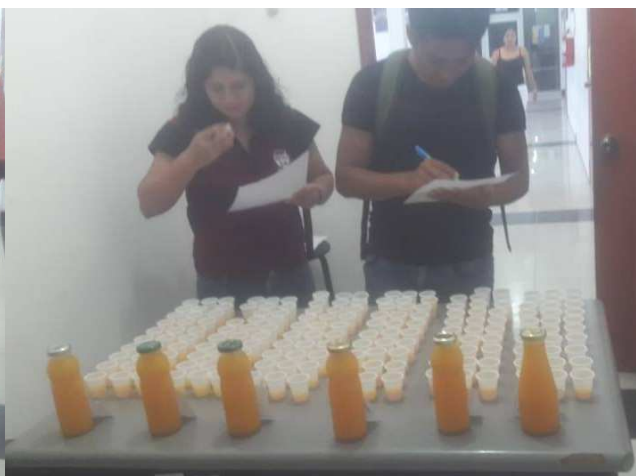
Anexo 3. Imágenes de la evaluación organoléptica a la bebida edulcorada con stevia con respecto al sabor, olor, color.



Llenado de los vasos para la degustación.



Inicio de la degustación por los 30 panelistas.



Degustación con alumnos del décimo y noveno ciclo e egresados de la Universidad Nacional de Jaén.

Anexo 4. Evaluación organoléptica de la bebida edulcorada con stevia en escala hedónica.

1. Muy malo
2. Malo
3. Deficiente
4. Aceptable
5. Bueno
6. Muy bueno
7. Excelente

CARACTERÍSTICAS SENCORIALES	PUNTAJE	ALTERNATIVAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6
SABOR	1	Muy malo						
	2	Malo						
	3	Deficiente						
	4	Aceptable						
	5	Bueno						
	6	Muy bueno						
	7	Excelente						
COLOR	1	Muy malo						
	2	Malo						
	3	Deficiente						
	4	Aceptable						
	5	Bueno						
	6	Muy bueno						
	7	Excelente						
OLOR	1	Muy malo						
	2	Malo						
	3	Deficiente						
	4	Aceptable						
	5	Bueno						
	6	Muy bueno						
	7	Excelente						

Fuente: (Anzaldúa, 1994). Escala hedónica. Es la más popular de las escalas afectivas, generalmente se utilizan las estructuradas, de 7 puntos.

➤ **Evaluación de sabor**

Tabla 19. Resultados de la evaluación de sabor mediante la escala hedónica.

Tratamientos		Muy malo	Malo	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy bueno	Excelente	Total
T1	Panelista	0	1	5	7	11	6	0	30
	% en el Tratamiento	0.0%	3.3%	16.7%	23.3%	36.7%	20.0%	0.0%	100.0%
T2	Panelista	0	0	10	9	4	7	0	30
	% en el Tratamiento	0.0%	0.0%	33.3%	30.0%	13.3%	23.3%	0.0%	100.0%
T3	Panelista	0	2	9	5	11	1	2	30
	% en el Tratamiento	0.0%	6.7%	30.0%	16.7%	36.7%	3.3%	6.7%	100.0%
T4	Panelista	0	1	6	8	7	8	0	30
	% en el Tratamiento	0.0%	3.3%	20.0%	26.7%	23.3%	26.7%	0.0%	100.0%
T5	Panelista	0	0	7	9	8	6	0	30
	% en el Tratamiento	0.0%	0.0%	23.3%	30.0%	26.7%	20.0%	0.0%	100.0%
T6	Panelista	0	3	9	5	8	2	3	30
	% en el Tratamiento	0.0%	10.0%	30.0%	16.7%	26.7%	6.7%	10.0%	100.0%
Total	Panelista	0	7	46	43	49	30	5	180
	% en el Tratamiento	0.0%	3.9%	25.6%	23.9%	27.2%	16.7%	2.8%	100.0%

➤ **Evaluación de color.**

Tabla 20. Resultados de la evaluación de color mediante la escala hedónica.

Tratamiento		Muy malo	Malo	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy bueno	Excelente	Total
T1	Panelista	0	0	0	7	16	6	1	30
	% en el Tratamiento	0.0%	0.0%	0.0%	23.3%	53.3%	20.0%	3.3%	100.0%
T2	Panelista	0	0	0	11	14	4	1	30
	% en el Tratamiento	0.0%	0.0%	0.0%	36.7%	46.7%	13.3%	3.3%	100.0%
T3	Panelista	0	0	0	10	17	3	0	30
	% en el Tratamiento	0.0%	0.0%	0.0%	33.3%	56.7%	10.0%	0.0%	100.0%
T4	Panelista	0	0	2	11	13	2	2	30
	% en el Tratamiento	0.0%	0.0%	6.7%	36.7%	43.3%	6.7%	6.7%	100.0%
T5	Panelista	0	0	1	13	13	3	0	30
	% en el Tratamiento	0.0%	0.0%	3.3%	43.3%	43.3%	10.0%	0.0%	100.0%
T6	Panelista	0	0	2	12	14	0	2	30
	% en el Tratamiento	0.0%	0.0%	6.7%	40.0%	46.7%	0.0%	6.7%	100.0%
Total	Panelista	0	0	5	64	87	18	6	180
	% en el Tratamiento	0.0%	0.0%	2.8%	35.6%	48.3%	10.0%	3.3%	100.0%

➤ **Evaluación de olor.**

Tabla 21. Resultados de la evaluación de olor mediante la escala hedónica.

Tratamiento		Muy malo	Malo	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy bueno	Excelente	Total
T1	Panelista	0	1	0	10	14	5	0	30
	% en el Tratamiento	0.0%	3.3%	0.0%	33.3%	46.7%	16.7%	0.0%	100.0%
T2	Panelista	0	0	4	11	13	1	1	30
	% en el Tratamiento	0.0%	0.0%	13.3%	36.7%	43.3%	3.3%	3.3%	100.0%
T3	Panelista	0	0	3	13	8	4	2	30
	% en el Tratamiento	0.0%	0.0%	10.0%	43.3%	26.7%	13.3%	6.7%	100.0%
T4	Panelista	0	1	2	17	5	5	0	30
	% en el Tratamiento	0.0%	3.3%	6.7%	56.7%	16.7%	16.7%	0.0%	100.0%
T5	Panelista	0	0	6	10	9	4	1	30
	% en el Tratamiento	0.0%	0.0%	20.0%	33.3%	30.0%	13.3%	3.3%	100.0%
T6	Panelista	0	0	3	12	9	5	1	30
	% en el Tratamiento	0.0%	0.0%	10.0%	40.0%	30.0%	16.7%	3.3%	100.0%
Total	Panelista	0	2	18	73	58	24	5	180
	% en el Tratamiento	0.0%	1.1%	10.0%	40.6%	32.2%	13.3%	2.8%	100.0%

Anexo 5. Determinación de análisis fisicoquímico de las bebidas y análisis microbiológico a la bebida.

➤ **Determinación de acidez**

Tabla 22. Análisis de acidez en los 6 tratamientos.

TRATAMIENTO	REPETICIONES			PROMEDIO
	R1	R2	R3	
T1	1.08	1.09	1.11	1.09
T2	1.09	1.1	1.12	1.10
T3	1.07	1.08	1.10	1.08
T4	0.88	0.88	0.91	0.89
T5	0.87	0.89	0.92	0.89
T6	0.89	0.92	0.93	0.91

➤ **Determinación de pH.**

Tabla 23. Análisis de pH en los 6 tratamientos.

TRATAMIENTO	REPETICIONES			PROMEDIO
	R1	R2	R3	
T1	3.983	3.974	3.959	3.972
T2	3.945	3.948	3.939	3.944
T3	3.952	3.968	3.985	3.968
T4	3.973	3.929	3.876	3.926
T5	3.945	3.97	3.879	3.931
T6	3.986	3.952	3.887	3.942

➤ **Determinación de °Brix.**

Tabla 24. Análisis del °Brix en los 6 tratamientos.

TRATAMIENTO	REPETICIONES			PROMEDIO
	R1	R2	R3	
T1	5	6	6	6
T2	6	7	6	6
T3	7	8	7	7
T4	4	5	4	4
T5	4	5	4	4
T6	4	5	4	4

➤ **Determinación de vitamina C.**



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. DE AGROINDUSTRIA
Laboratorio de Análisis y Composición de los Productos
Agroindustriales

HOJA DE RESULTADOS DETERMINACIÓN DE VITAMINA C

MUESTRA: NECTAR

CÓDIGO MUESTRA: 001NT1, 002NT2, 003NT3, 004NT4, 005NT5, 006NT6.

USUARIO: ZUMARAN SANCHEZ SAYURI JHUNET

ANALISTA: Ing. JOHN KELBY GONZALES CAPCHA

MÉTODO: DETERMINACIÓN DE VITAMINA C POR ESPECTROFOTOMETRÍA
UV/VIS


EQUIPO: ESPECTROFOTÓMETRO

MARCA: UNICO 2800 UV/VIS

Fecha: 22 de Enero del 2020.

RESULTADOS:

MUESTRA	REPETICIÓN 1 (mg/100 ml)	REPETICIÓN 2 (mg/100 ml)	REPETICIÓN 3 (mg/100 ml)
001NT1	0.0928	0.0724	0.0701
002NT2	0.00	0.00	0.00
003NT3	0.00	0.00	0.00
004NT4	0.00	0.00	0.00
005NT5	0.00	0.00	0.00
006NT6	0.00	0.00	0.00


Ms. *Jorge Dominguez Castañeda*
Jefe Laboratorio de Análisis y Composición de
Productos Agroindustriales

➤ **Determinación de densidad.**

Tabla 25. Análisis de la densidad en los 6 tratamientos.

TRATAMIENTO	REPETICIONES			PROMEDIO
	R1	R2	R3	
T1	1.49	1.50	1.50	1.50
T2	1.46	1.48	1.52	1.49
T3	1.48	1.51	1.53	1.51
T4	1.18	1.21	1.24	1.21
T5	1.20	1.23	1.25	1.23
T6	1.21	1.22	1.24	1.22

➤ **Determinación análisis microbiológico.**

Tabla 26. Análisis microbiológicos de la bebida más aceptable.

Agente microbiano	Unidades	Resultados del informe de ensayo	Requisitos normativos				Conclusión
		(MUESTRA: T1)	n	c	m	M	
		N-1					
Numeración de Mohos	UFC/ml	Ausencia	5	2	1	10	CONFORME
Numero de Levaduras	UFC/ml	0.4x10	5	2	1	10	CONFORME
Numeración de aerobios mesófilos	UFC/ml	Ausencia	5	2	10	10 ²	CONFORME
Numeración de coliformes	UFC/ml	Ausencia	5	0	<3	CONFORME

Anexo 6. Determinación de análisis fisicoquímico y microbiológico de la vida anaquel de la bebida.

➤ **Determinación pH.**

Tabla 27. Resultados de pH en la vida útil.

Tratamiento	pH				
	Día 1	Día 5	Día 10	Día 15	Día 20
T1	3.941	3.966	3.982	3.849	3.818
T2	3.956	3.956	3.961	3.842	3.815
T3	3.946	3.971	3.944	3.828	3.821
T4	3.965	3.975	3.991	3.889	3.872
T5	3.957	3.976	3.997	3.882	3.858
T6	3.953	3.968	3.982	3.862	3.855

➤ **Determinación de acidez.**

Tabla 28. Resultados de acidez en la vida útil.

Tratamiento	Acidez titulable (% ácido)				
	Día 1	Día 5	Día 10	Día 15	Día 20
T1	0.61	0.60	0.64	0.68	1.08
T2	0.86	0.58	0.97	1.07	0.98
T3	0.91	1.05	0.97	1.04	1.00
T4	0.47	0.47	0.46	0.52	0.52
T5	0.43	0.47	0.42	0.48	0.53
T6	0.51	0.45	0.42	0.48	0.44

➤ **Determinación de °Brix.**

Tabla 29. Resultados de °Brix en la vida útil.

Tratamiento	Sólidos solubles (°Brix)				
	Día 1	Día 5	Día 10	Día 15	Día 20
T1	5	5	5	6	6
T2	6	6	8	8	7
T3	6	8	7	7	7
T4	2.7	2.7	3	3	3
T5	3	3	3	3	3
T6	2.9	3	3	3	3

➤ Determinación análisis microbiológico a las bebidas del día 20.

Tabla 30. Análisis microbiológicos de la bebida de aguaymanto edulcorado con stevia.

Agente microbiano	Unidades	Resultados del informe de ensayo Tratamientos: T1, T2,T3,T4,T5,T6 N-1	Requisitos normativos (MINSA)				Conclusión
			n	c	m	M	
Numeración de aerobios mesófilos.	UFC/ml	Ausencia	5	2	10	10 ²	CONFORME
Numeración de coliformes	UFC/ml	Ausencia	5	0	<3	CONFORME

Anexo 7. Determinación de Análisis fisicoquímico de la materia prima fresca.

Tabla 31. Determinación de pH, acidez, densidad, °Brix, humedad y cenizas.

Características fisicoquímicas	Resultado
°Brix	13
pH	3.72
Acidez (%)	1.30
Densidad (g/ml)	1.26
Humedad (%)	80.61
Cenizas (%)	3.82

Anexo 8. Normas sanitarias que establecen los criterios microbiológicos y parámetros óptimos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA

XVI.2 Bebidas no carbonatadas

Agente microbiano	Categoría	clase	n	c	Limite por ml.	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10	10 ²
Mohos	2	3	5	2	1	10
Levaduras	2	3	5	2	1	10
Coliformes	2	2	5	0	< 3

Fuente: MINSA, 2008.

En donde:

- n = número de muestras por examinar.
- m = índice máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad.
- M = índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad.
- c = número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M.
- < = léase menor a.

JUGOS, NÉCTARES Y BEBIDAS DE FRUTA. Requisitos

FRUIT JUICES, NECTARS AND BEVERAGES. Specifications

2009-06-24
1ª Edición

Norma Técnica Peruana: 203.110:2009.

Requisitos específicos para las bebidas de frutas:

- a) El contenido de sólidos solubles provenientes de la fruta presentes en las bebidas deberán ser mayor o igual al 10 % m/m de los sólidos solubles contenidos en el jugo original para todas las variedades de frutas tal como se indica en el Anexo A, excepto para aquellas que por su alta acidez natural no permitan estos porcentajes. Para frutas con alta acidez (acidez natural mínima de 0,4 %, expresada en su equivalente a ácido cítrico anhidro), el aporte mínimo será de 5 % de sólidos solubles de la fruta.
- b) El pH será inferior a 4,5.
- c) El contenido mínimo de sólidos solubles (°B
- d) rix) presentes en la bebida debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o puré.