

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y
DE ALIMENTOS



“APOORTE NUTRICIONAL Y ACEPTABILIDAD DE UNA BEBIDA
NUTRACÉUTICA A BASE DE TUMBO (*Passiflora mollísima*)
FORTALECIDA CON EXTRACTO DE ARRACACHA
(*Arracacia xanthorrhiza*)”.

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
INGENIERÍA DE ALIMENTOS

AUTOR: ARTIEDA CARASSA BLONDIE SOLANGE MARÍA.

Callao, 2022

PERÚ

A handwritten signature in blue ink, reading 'Blondie Solange Artieda Carassa'.

HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO

MIEMBROS DEL JURADO

| | |
|---------------------------------------|------------|
| Mg. RODOLFO CÉSAR BAILÓN NEIRA | PRESIDENTE |
| Mg. NÉSTOR GOMERO OSTOS | SECRETARIO |
| Dr. GENARO CHRISTIAN PESANTES ARRIOLA | VOCAL |
| Dr. WILMER HUAMANÍ PALOMINO | VOCAL |
| Dr. ENRIQUE GUSTAVO GARCÍA TALLEDO | ASESOR |

ACTA N°003-2022-UPG-FIPA

Libro: N°01

Fecha de Aprobación de tesis: 09 de setiembre del año 2022.

Resolución de sustentación de Unidad de Posgrado: N° 003-2022-UPG-FIPA

DEDICATORIA

A mi padre David Martín en memoria, por su excelente dechado de virtudes, dignas a imitar, y quién hoy estaría muy orgulloso de verme alcanzar mis objetivos.

A mi madre María Rosa con aprecio, cariño y congratulación, por guiarme siempre en el gran camino del progreso. Y ser el pilar fundamental de todo lo que soy.

A mis hermanas Bonnie y Belén con cariño, alegría, cordialidad y lealtad, por motivarme en alcanzar mis metas.

A mí origen Pisco, Ica- Perú.

Artieda Carassa, Blondie
Solange María.

AGRADECIMIENTO

Al ser divino que rige mi existencia
Jehová Dios.

Al Dr. Enrique García Talledo, por su
apoyo, orientación y asesoramiento
que me permitieron plasmar la
presente investigación.

Artieda Carassa, Blondie
Solange María.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| ÍNDICE | 1 |
| INDICE DE TABLAS | 3 |
| INDICE DE FIGURAS..... | 5 |
| RESUMEN | 7 |
| ABSTRACT | 8 |
| INTRODUCCIÓN | 9 |
| I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 11 |
| 1.1 Descripción de la realidad problemática..... | 11 |
| 1.3 Objetivos | 13 |
| 1.3.2 Objetivos específicos | 13 |
| II. MARCO TEÓRICO | 15 |
| 2.1 Antecedentes | 15 |
| 2.1.2 Antecedentes nacionales | 16 |
| 2.2 Bases teóricas | 19 |
| 2.3. Conceptual..... | 32 |
| 2.4. Definición de términos básicos | 33 |
| III. HIPÓTESIS Y VARIABLES | 34 |
| 3.1. Hipótesis de investigación..... | 34 |
| 3.1.2. Hipótesis específicas | 34 |
| 3.2.1 Operacionalización de las variables..... | 36 |
| IV. DISEÑO METODOLÓGICO | 37 |
| 4.1 Tipo y diseño metodológico..... | 37 |
| 4.1.1 Tipo de Investigación. | 37 |
| 4.2 Método de investigación | 37 |
| 4.3 Población y muestra | 38 |
| 4.3.1 Población | 38 |
| 4.4 Lugar de estudio y período desarrollado..... | 38 |
| 4.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información | 38 |
| 4.5.1 Técnicas para la recolección de la información: | 38 |

| | | |
|--------|--|----|
| 4.5.3 | Procedimientos de validación instrumentos..... | 44 |
| 4.5.4. | Confiabilidad de los instrumentos. | 45 |
| V. | RESULTADOS | 46 |
| 5.1. | Resultados Descriptivos..... | 46 |
| 5.2. | Resultados Inferenciales | 49 |
| VI. | DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 50 |
| | CONCLUSIONES..... | 57 |
| | RECOMENDACIONES | 58 |
| | ANEXOS | 62 |
| | ANEXO 01 | 62 |
| | ANEXO 02 | 63 |
| | ANEXO 03 | 64 |
| | ANEXO 04 | 65 |
| | ANEXO 05 | 66 |
| | ANEXO 06..... | 67 |
| | ANEXO 07..... | 68 |
| | APÉNDICE DE TABLAS | 68 |
| | ANEXO 08..... | 69 |
| | DISTRIBUCIÓN DE T | 69 |
| | ANEXO 09..... | 70 |
| | CÁLCULOS ANOVA | 70 |
| | ANEXO 10..... | 76 |
| | CÁLCULOS ANOVA | 76 |
| | ANEXO 11..... | 82 |
| | CÁLCULOS ANOVA | 82 |
| | ANEXO 12..... | 88 |
| | TESTIMONIO FOTOGRÁFICO..... | 88 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----------|
| Tabla 1. Clasificación general de bebidas funcionales..... | 22 |
| Tabla 2. Aportes dietéticos recomendados (RDA)..... | 24 |
| Tabla 3. Requerimientos estimados de C absorción de hierro para niños (mg/día)..... | 25 |
| Tabla 4. Límites de Hb y Hto para definir Anemia en personas que viven a nivel del mar..... | 26 |
| Tabla 5. Factores de corrección de Hemoglobina según la altitud sobre el nivel del mar..... | 26 |
| Tabla 6. Factores Composición química del Tumbo serrano (<i>Passiflora mollísima</i>)..... | 28 |
| Tabla 7. Composición fisicoquímica de la <i>Arracacha xanthorrhiza</i> | 31 |
| Tabla 8. Operacionalización de las variables..... | 36 |
| Tabla 9. Formulación de la bebida nutracéutica a base de Tumbo(<i>Passiflora mollísima</i>) y Arracacha (<i>Arracacha xanthorrhiza</i>)..... | 43 |
| Tabla 10. Resultados de las Pruebas del Perfil Nutricional (100g) de bebida nutracéutica de Tumbo(<i>Passiflora mollísima</i>) y Arracacha(<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)..... | 46 |
| Tabla 11. Caracterización fisicoquímica del Tumbo (<i>Passiflora mollísima</i>) y Arracacha(<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)..... | 46 |
| Tabla 12. Tabla 12. Resultados de concentración Sólidos Solubles (°Brix) (g/100 ml de muestra original) de la bebida nutracéutica de Tumbo(<i>Passiflora mollísima</i>) y Arracacha(<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)..... | 47 |
| Tabla 13. Resultados cuantitativo del ph promedio de la bebida nutracéutica de Tumbo y Arracacha | 47 |
| Tabla 14. Resultados de los análisis microbiológicos de muestras de bebida nutracéutica de Tumbo fortalecida | |

| | |
|---|----|
| con Arracacha (100 ml.)..... | 48 |
| Tabla 15. Resultados de rendimiento del fruto Tumbo y arracacha en la bebida nutracéutica..... | 48 |
| Tabla 16. Resultados promedio de la evaluación sensorial de la bebida nutraceútica de Tumbo fortalecida con Arracacha por escala hedónica..... | 49 |
| Tabla 17. Valores de nutrientes de Bebida Nutracéutica (100 ml.) de Tumbo y Arracacha..... | 50 |
| Tabla 18. Características fisicoquímicas de la bebida nutraceútica de Tumbo fortalecida con Arracacha por escala hedónica..... | 51 |
| Tabla 19. Resultados obtenidos para el atributo del sabor..... | 70 |
| Tabla 20. Anova de los resultados para el atributo del sabor..... | 75 |
| Tabla 21. Resultados obtenidos para el atributo del Olor..... | 76 |
| Tabla 22. Anova de los resultados para el atributo del olor..... | 77 |
| Tabla 23. Resultados obtenidos para el atributo del Consistencia(textura)..... | 82 |
| Tabla 24. Anova de los resultados para el atributo de Consistencia(textura)..... | 86 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| Figura 1. Tumbo serrano(<i>Passiflora mollísima</i>)..... | 28 |
| Figura 2. Arracacha (<i>Arracacha xanthorrhiza</i>)..... | 32 |
| Figura 3. Metodología preparación del extracto de <i>Passiflora mollísima</i> | 41 |
| Figura 4. Metodología preparación del extracto de Arracacha xanthorrhiza. | 42 |
| Figura 5. Diagrama de flujo Elaboración de una bebida nutracéutica..... | 43 |
| Figura 6. Balance de materia prima para la elaboración de la bebida Nutracéutica de tumbo fortalecida con arracacha..... | 63 |
| Figura 7. Fotografía apéndice IV - Tablas de distribución f..... | 68 |
| Figura 8. Fotografía anexo I - Distribución de T..... | 69 |
| Figura 9. Residuales para Sabor | 71 |
| Figura 10. Residuales Olor | 77 |
| Figura 11. Residuales para Consistencia(Textura)..... | 83 |
| Figura 12. Operación de selección y clasificación de fruto Tumbo..... | 88 |
| Figura 13. Operación de acondicionamiento de materia prima..... | 88 |
| Figura 14. Operación de selección y clasificación de la arracacha Amarilla..... | 89 |
| Figura 15. Medición del ph de bebida nutracéutica..... | 89 |
| Figura 16. Operación de lavado, desinfección de la arracacha amarilla y extracción del zumo..... | 90 |
| Figura 17. Operación de lavado, desinfección del tumbo serrano y extracción del zumo..... | 90 |
| Figura 18. Proporción de zumo de arracacha amarilla y tumbo para formulación de bebida nutracéutica..... | 91 |
| Figura 19. Operación de estandarizado, homogenizado y pasteurizado de bebida..... | 91 |
| Figura 20. Medición del ph de bebida nutracéutica..... | 92 |
| Figura 21. Medición de °Bx de bebida nutracéutica..... | 92 |
| Figura 22. Operación de envasado y etiquetado de la bebida nutracéutica a partir del tumbo fortalecida con arracacha..... | 93 |
| Figura 23. Muestras de bebida nutracéutica para evaluación | |

| | |
|---|-----|
| sensorial..... | 94 |
| Figura 24. Cuestionarios de evaluación sensorial..... | 95 |
| Figura 25. Etiqueta de Bebida Nutraceutica..... | 95 |
| Figura 26. Degustación de la Bebida Nutraceutica..... | 96 |
| Figura 27. Desarrollo de los cuestionarios de evaluación sensorial.... | 96 |
| Figura 28. Pruebas de ensayo microbiológico..... | 97 |
| Figura 29. Pruebas de ensayo fisicoquímico de la bebida Nutraceutica..... | 98 |
| Figura 30. Resultado del análisis microbiológico de la bebida Nutraceutica..... | 99 |
| Figura 31. Resultado de las pruebas del perfil nutricional de la bebida nutraceutica..... | 100 |

RESUMEN

Se realizó la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo (*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) de elevado aporte nutricional y buena aceptabilidad. Éste proceso involucró operaciones básicas del tratamiento primario como la selección de los frutos, clasificación, lavado, escaldado (65°Cx5min), extracción del zumo de arracacha amarilla, extracción del zumo de Tumbo Serrano sin semillas e impurezas, y filtrado; para la formulación de la bebida nutracéutica consideraron las proporciones 25:45, 20:48 y 15:50 (Tumbo: Arracacha). Los parámetros de procesamiento fueron, pasteurización a 85°C. por 15 minutos, sólidos solubles: 13±0.06°Brix, pH:3.9±0.01. Se efectuó el análisis sensorial mediante la prueba de escalas hedónicas verbales, para determinar el nivel de la aceptabilidad de la bebida, las muestras fueron sometidas a una evaluación sensorial con treinta jueces semientrenados; para evaluación de la calidad fisicoquímica se realizaron los ensayos de vitamina c, calcio, proteína y hierro. Los resultados de éstas evaluaciones fueron procesados empleando el software Minitab 18.0 y Excel, mediante el análisis de varianza y, cuando existió diferencia significativa, se empleó la prueba de Tuckey. Los resultados reportaron que la bebida que presentaba una mayor aceptabilidad sensorial fue la de formulación 15:50, la misma que presentó un contenido de vitamina c de 69.9mg de ácido ascórbico/100 ml., 32.9 mg/100 ml. De calcio, 2.03 g/100 ml. de proteínas; 1.41 mg/100 ml. de hierro y de energía 95.8 Kcal/100 ml.; Finalmente los análisis microbiológicos efectuados a la bebida indicaron que ésta era inocua. A manera de conclusión, se puede indicar que con una formulación de 15:50 de (tumbo: arracacha) es posible elaborar una bebida nutracéutica de alta aceptabilidad sensorial y que cumpla con los criterios microbiológicos de calidad sanitaria exigidos en la RM-591-2008-MINSA/DIGESA.

Palabras clave: Tumbo serrano, arracacha amarilla, pasteurizado, bebida nutracéutica.

ABSTRACT

The formulation of a nutraceutical drink based on Tumbo (*Passiflora mollissima*) fortified with extract of Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) of high nutritional content and good acceptability was carried out. This process involved basic operations of the primary treatment such as the selection of the fruits, classification, washing, scalding (65°Cx5min), extraction of the yellow arracacha juice, extraction of the Tumbo Serrano juice without seeds and impurities, and filtering; for the formulation of the nutraceutical drink, they considered the proportions 25:45, 20:48 and 15:50 (Tumbo: Arracacha). The processing parameters were pasteurization at 85°C. for 15 minutes, soluble solids: 13±0.06°Brix, pH: 3.9±0.01. Sensory analysis was carried out using the verbal hedonic scales test, to determine the level of acceptability of the drink, the samples were subjected to an evaluation sensory with thirty semi-trained judges; For the evaluation of the physicochemical quality, the tests of vitamin C, calcium, protein and iron were carried out. The results of these evaluations were processed using the Minitab 18.0 and Excel software, through the analysis of variance and, when there was a significant difference, the Tuckey test was used. The results reported that the beverage that presented a greater sensory acceptability was the formulation 15:50, the same one that presented a content of vitamin C of 69.9mg of ascorbic acid/100 ml. ,32.9mg/100ml. Calcium, 2.03 g/100 ml. protein; 1.41mg/100ml. of iron and energy 95.8 Kcal/100 ml.; Finally, the microbiological analyzes carried out on the drink indicated that it was harmless. As a conclusion, it can be indicated that with a formulation of 15:50 of (Tumbo: Arracacha) it is possible to elaborate a nutraceutical drink of high sensory acceptability and that complies with the microbiological criteria of sanitary quality required in the RM-591-2008 -MINSA/DIGESA.

Keywords: Tumbo serrano, yellow arracacha, pasteurized, nutraceutical drink.

INTRODUCCIÓN

Históricamente los habitantes peruanos, han consumido cultivos andinos ricos en compuestos nutraceuticos como el Tumbo serrano (*Passiflora mollísima*) y la Arracacha (*Arracacha xanthorrhiza*) por sus por sus bondades nutricionales y curativas. No obstante, en la actualidad los mismos productores y consumidores no saben correctamente beneficiarse de las excelentes propiedades nutricionales (Vitamina C, calcio, fósforo, hierro, proteínas) de éstos productos, por falta de asistencias técnicas o información brindada por profesionales capacitados. Motivo por la cual, la investigación se basó en la iniciativa de la utilización correcta de éstos frutos naturales nutraceuticos, para la elaboración de una bebida nutraceutica de significativo aporte nutricional y aceptabilidad sensorial.

Las bebidas nutraceuticas son aquellas que ofrecen un beneficio para la salud más allá de su contenido nutritivo básico, en virtud de sus componentes fisiológicos (Calizaya, 2008). Se definen a las bebidas nutraceuticas como aquellas que se ingieren con las mismas expectativas y más específicamente, las que podrían contribuir a la mejora de nutrición de un individuo y de otras situaciones fisiológicas (Calvo, 2013), citado por (Altamirano, 2013). Los expertos coinciden que las bebidas nutraceuticas son alimentos integrales que pueden beneficiar la salud más allá de la nutrición básica. Las bebidas nutraceuticas pueden desempeñar un importante rol en la protección de la salud y prevención de enfermedades. Se consideran como un importante medio para el suplemento nutraceutico enriquecedor, tal como las fibras solubles o extractos herbales. Los nuevos procesos industriales alimentarios para ingresar a los mercados, van acompañados de un manejo adecuado de la materia prima, las técnicas nuevas de elaboración, para mejorar la calidad nutricional y sensorial. La importancia de las industrias alimentarias que elaboran bebidas nutraceuticas es buscar alternativas para mejorar la calidad nutricional de sus productos y su período de conservación, sin elevados costos de producción; con la finalidad de expender alimentos inocuos y nutritivamente deliciosos entre los consumidores.

Por otro lado la presente investigación está dirigida a proporcionar nuevas alternativas que permitan elaborar productos con propiedades nutraceuticas ricas en vitamina C, calcio ,proteína ,hierro y generen impactos positivos en la salud de todo consumidor de la bebida nutraceutica.

En la presente investigación con miras a encontrar diversas posibilidades de mejoramiento u optimización nutricional para el consumidor, se consideró los recursos naturales poco explotados como el tumbo (*Passiflora mollísima*) y Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*). Es así como el problema en la investigación es ¿En qué medida la formulación de una bebida nutraceutica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*),incrementará el aporte nutricional y la aceptabilidad sensorial?. Como objetivo principal de la investigación es realizar la formulación de una bebida nutraceutica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), que permita incrementar el aporte nutricional y la aceptabilidad sensorial.

La hipótesis general planteada es mediante la formulación de una bebida nutraceutica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), se logrará incrementar el aporte nutricional y aceptabilidad sensorial.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

La alimentación limitada con productos naturales frescos como frutas y verduras, pueden ocasionar en el hombre trastornos nutricionales que afectan la salud. Podemos incluir que una carencia grave de vitamina C en la dieta produce el escorbuto, los adultos se sienten cansados irritables y débiles con dolores en las articulaciones y músculos (Martínez, 2000). La carencia de vitaminas en el organismo puede evolucionar a anemia. En nuestro país Perú, la anemia constituye un problema de salud pública que afecta el 43.6% de niños menos de tres años (Cenan, 2016).

El territorio peruano posee una alta diversidad genética de alimentos nutritivos cultivados en los andes de elevado valor y perfil nutricional que apenas han sido explotados. La tendencia actual mundial de la alimentación se encamina en los productos nutraceuticos, alimentos y bebidas naturalmente saludables seguras para los consumidores quienes desean reducir el riesgo de las enfermedades integrando en su alimentación gran cantidad de fibra, porciones muy generosas de frutas, hortalizas y alimentos bajos en azúcar.

La plataforma de alimentos nutraceuticos tiene el gran objetivo de prevenir condiciones específicas de la salud. Los consumidores se inclinan a la elección e interés en éstos alimentos fortificados/bebidas con vitaminas que ayudan a tener una mejor salud y bienestar (Gamboa, C., 2014).

Diversos estudios reportan que el Tumbo (*Passiflora mollísima*) y Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) presentan propiedades antioxidantes por la presencia de compuestos fenólicos principalmente betalaínas, que son complejo proteína/antioxidante que ayuda en gran medida a mejorar la salud y reducir el riesgo de padecer enfermedades crónico degenerativas. Una hortaliza como Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) y el Tumbo (*Passiflora mollísima*) con gran potencial medicinal, alimenticio e industrial es amparado en el conocimiento ancestral y en algunas investigaciones desarrolladas; sin embargo, estas especies actualmente son poco utilizadas en la formulación de bebidas que

cubran ciertos déficit alimentarios por sus condiciones funcionales en el organismo, situación que se ve agrava al no darle un valor agregado sustentable. Por las razones expuestas el trabajo de investigación pretende la Formulación de una bebida nutraceútica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha(*Arracacha xanthorrhiza*) que permita tener un grado significativo de aporte nutricional y buena aceptación sensorial.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

- ¿En qué medida la formulación de una bebida nutraceútica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), incrementará el aporte nutricional y la aceptabilidad sensorial?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿En qué medida se podrá se incrementará el aporte nutricional de una bebida nutraceútica a base de tumbo (*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*)?
- ¿Cuál será la proporción del zumo de tumbo(*Passiflora mollísima*) y extracto de arracacha adecuada para la elaboración de la bebida nutraceútica(*Arracacia xanthorrhiza*)?
- ¿Cuál será la aceptabilidad de la bebida nutraceútica a base de Tumbo (*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*)?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Realizar la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo (*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), que permita incrementar el aporte nutricional y la aceptabilidad sensorial.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar el nivel de aporte nutricional de una bebida nutracéutica a base de tumbo (*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*).
- Determinar la proporción entre tumbo (*Passiflora mollísima*) y extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), en la elaboración de la bebida nutracéutica.
- Evaluar el grado de aceptación sensorial en la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo (*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*).

1.4 Limitantes de la investigación

Los temas dentro de los cuales se desarrolló el estudio comprende:

- #### **1.4.1 Limitaciones teóricas.**
- Como limitaciones teóricas se establece que por motivo de existir poca información referente a la elaboración de Bebidas nutracéticas del tumbo, y arracacha. Y esto aunado a las condiciones de emergencia sanitaria que atraviesa nuestro país. Ha dificultado la posibilidad de realizar una revisión bibliográfica extensa y por lo tanto se ha limitado a los libros citados en el presente trabajo.

Para el estudio, una limitante teórica comprendió la utilización de arracacha amarilla y tumbo serrano de la provincia de Cutervo Súcota-Cajamarca. La caracterización del producto final se basó en la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (NTS N.º071-Minsa/Digesa-V.01,2008) y (NTP 203.110,2009).

1.4.2 Limitante temporal. Como una limitante fue el periodo de tiempo que se dispuso para hacer el estudio. Este período, comprendió desde el mes de enero 2021 a diciembre 2021 (12 meses).

1.4.3 Limite espacial. En tiempo de pandemia, no facilitaban la utilización de la planta de procesamiento de la UNAC. Por tanto, se limita a la preparación del proyecto en escala pequeña.

El estudio se desarrolló en las instalaciones del domicilio del autor de la tesis, ubicado en el Departamento de Ica, provincia de Pisco, distrito de Pisco.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

(Altamirano, 2013), Universidad Veracruzana, México; en su tesis: “Desarrollo de una bebida funcional elaborada a base de extracto de Muicle (*Justicia spicigera*)”, desarrolló una bebida funcional a base de extracto de muicle (*Justicia spicigera*) de características sensoriales aceptables. Empleó la metodología de: extracción, formulación, pasteurización. Análisis microbiológicos, fisicoquímicos y sensoriales del producto. Concluyó: Que la bebida funcional de Muicle es una buena fuente de antioxidantes debido al contenido de vitamina C preventiva del estrés oxidativo, el cual se relaciona con enfermedades y procesos degenerativos.

(Cabrera,2013), Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología. México. En su Producción de una bebida refrescante a base de pulpa de noni (*Morinda citrifolia*) con la mezcla de guayaba y piña, sin azúcar. Realizaron análisis microbiológicos, fisicoquímicos y sensoriales del producto.

(Carrillo,2017), Instituto Politécnico Nacional de México. En su tesis: Formulación de una bebida elaborada a base de ciruela(*Spondias purpurea L.*) y evaluación de su actividad nutracéutica. Se evaluó la composición química de la pulpa de ciruela. A través del análisis sensorial de prueba de preferencia, se obtuvo la formulación adecuada de la bebida de ciruela, que consistió en 7%de pulpa,3% de sacarosa,0.02% de estevia y 0.05%de goma de guar.El análisis sensorial de escala hedónica mostró un nivel de agrado de 3.68,similar a otra bebida comercial. Mientras que los análisis microbiológicos arrojaron resultados dentro de los límites permitidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-218-SSA1-2011.

(Esquivel, 2011), Universidad Veracruzana, México. En su tesis: “Elaboración de una bebida a base del fruto de marañón (*Anacardium Occidentale L.*) Adicionado con betalaínas”.Empleó en la metodología para obtener el jugo de la pulpa de marañón sin cáscara, un extractor de jugos.

Mejoró la coloración de la bebida con el pigmento de tuna (betalaínas). Sometió a proceso de pasteurización la bebida. Analizó los parámetros fisicoquímicos, pH, acidez titulable, ácido ascórbico y sólidos solubles totales. Realizó una evaluación sensorial afectivo, utilizando una escala hedónica de 9 puntos, en el que participaron 100 jueces no entrenados y evaluaron los atributos de sabor y color. La concentración de vitamina C presentes en el jugo lo define como un excelente fuente de antioxidante.

(Sánchez, 2018), Universidad Autónoma de Sinaloa, México. En su tesis: Bebidas funcionales elaboradas con mezclas de granos integrales (Amaranto/Chía). Empleó la metodología de: germinación de amaranto y extrusión de chíá, para producir harinas. Estandarizó la formulación de la bebida funcional con 25 g de las mezclas. Concluyó: mediante los análisis químicos y microbiológicos que éstas bebidas funcionales son aptas para los consumidores. La aceptabilidad sensorial del producto fue entre “me gusta mucho” y “me gusta extremadamente”.

2.1.2 Antecedentes nacionales

(Bustamante, 2015), Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión del Perú. En su consideración de tesis. Preparó una bebida funcional con base en extracto de Equisetum arvense "cola de caballo" edulcorado con Stevia rebaudiana Bertoni "stevia". Puntualizó los puntos de vista tecnológicos ideales para la preparación de la bebida funcional donde los extractos fueron obtenidos por extracción sólido-líquido en concentraciones de cola de caballo y agua, maíz morado y agua a 100°C y 15 minutos. El planteamiento ideal de la bebida fue de 25% de extracto de cola de caballo, 30% extracto de maíz morado y 45% de agua tratada, luego se llevó a un tratamiento térmico de pasteurizado a 90°C por 10 minutos, envasó en envases de 500ml., enfrió y almacenó en refrigeración de 2 a 5°C. Los resultados fisicoquímicos se encontraron dentro de los parámetros permisibles referenciados.

(Heredia, 2014), Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Perú. En su tesis: Evaluación de la calidad nutricional y sensorial en tres formulaciones para obtener bebida nutracéutica a partir de Huasaí. Formuló la bebida con pulpa

y agua. Analizó químicamente la bebida nutracéutica reportó excelente fuente de antioxidante. Analizó estadísticamente mediante a prueba de tukey y gráfico de medias. Concluyó ser una bebida de preferencia aceptable y apta para consumidores.

(Hodetd et al.,2018), Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión del Perú. En su consideración de tesis. Preparó una Bebida funcional a base de *passiflora edulis* (maracuya), *passiflora ligularis* (granadilla) y *salvia hispanica* (chia). Evaluó la formulación más adecuada según sus proporciones, características fisicoquímicas y sensoriales, de acuerdo a las preferencias y exigencias nutricionales de los adultos. El producto alcanzó la mayor calificación sensorial, de “me gusta mucho”, reportando niveles de vitamina C.

(Huamán,2014), Universidad Nacional de Huancavelica,Perú.En su tesis Formulación de una bebida nutraceútica a partir de mashua (*tropaeolum tuberosum r. et p.*) y quinua (*chenopodium quinoa willd.*).Elaboró cuatro formulaciones diferentes de Quinoa y Mashua . Realizó evaluación sensorial de las muestras con quince panelistas, de calificación aceptable y bueno. Analizó estadísticamente los resultados empleando el software estadístico SAS. Analizó químico aporta Proteína, hierro ,vitamina A, vitamina C. Concluyó que la bebida nutracéutica es apta y beneficia al consumidor.

(Purisaca, J. y Contreras, E.,2018). Universidad Nacional de santa. Chimbote-Perú. Desarrolló una bebida funcional a partir de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) y piña (*Ananas comosus*),la formulación de la bebida, consideró dos variables independientes: Proporción (30%Y-70%P, 50%Y- 50%P, 70%Y-30%P) y Dilución pulpa: agua (1:1, 1:1.5 y 1:2); y variables dependientes: color, olor, sabor, aceptabilidad general (atributos sensoriales). Finalmente se realizó la caracterización del tratamiento óptimo, obteniéndose lo siguiente: pH de 3.58, 5°Bx, 0.36 de acidez,Vit. C/100ml, 0.31± 0.07% de proteínas , considerándose de forma adicional el análisis microbiológico, el cual reportó ausencia de mesófilos viables y coliformes totales.

(Torres et al.,2021). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo-Perú.

Desarrolló una bebida funcional a partir de jarabe de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) y jugo de pitahaya (*Hylocereus ocamponis*). Se realizó la caracterización de la formulación óptima, obteniendo los siguientes resultados: pH de $4,18 \pm 0,01$, sólidos solubles $13,33 \pm 0,24^{\circ}\text{Bx}$, vitamina C de $0,5890 \pm 0,0229 \text{mg}/100\text{ml}$. Estableciendo los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. (MINSA, 2008).

(Valenzuela, H. y Tesalia, C. 2017). Universidad Nacional de San Abad del Cusco. Desarrolló una Bebida Funcional a partir de las concentraciones de extracto de Seciliano (*Sechium edule*) y Piña (*Ananás comosus*). Analizó los parámetros fisicoquímicos pH, $^{\circ}\text{Brix}$, el porcentaje de Acidez Titulable. Análisis químico aporta vitaminas, fibra y proteínas. Concluyó ser aceptada sensorialmente. Analizó estadísticamente mediante ANOVA y la prueba de Tukey. Determinó diferencia significativa en cuanto a las concentraciones de las muestras según atributos.

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Alimentos

La alimentación es una actividad vital e imprescindible de todo ser vivo necesaria para la supervivencia. Los alimentos son toda sustancia que dependiendo de su naturaleza o proceso industrial cumplen determinadas funciones en el organismo y son aptos para el consumidor (Bello,2005). De acuerdo con la (OMS, Global Strategy on Diet. Physical Activity and Health. Doc. WHA57.17, 2004).

2.2.2. Nutracéuticos y Alimentos funcionales

La población mundial actual demanda y exige productos alimenticios saludables, la adopción de estilos nuevos de vida en la población ha incrementado y desarrollado innovación industrial, tecnológica en el campo de los alimentos. Las industrias alimentarias y fármacos han diseñado productos diversos que se proyectan a mejorar la salud del consumidor (Lutz, M. y León ,E.,2009).

La importancia de los alimentos nutracéuticos actualmente ha incrementado debido a la demanda de los consumidores. El filósofo griego Hipócrates denominado padre de la medicina, hace más de 2.500 años, expresaba: "Que la medicina sea tu alimento y el alimento sea tu medicina". En la última década, el aumento de costos médicos impulsa a las personas a encontrar los productos alimenticios que sean eficaces para la salud, tales como son los alimentos funcionales (Hözer, 2010), hoy en día con la ayuda de los medios de comunicación, los consumidores son más conscientes de los vínculos entre la salud y la nutrición. Además, la gran demostración científica de la eficiencia de los productos nutracéuticos en la población de consumidores occidentales ha influido positivamente en el rápido desarrollo del mercado de alimentos nutracéuticos (Hözer, 2010).

A. Nutracéuticos

Nutracéuticos es una contracción de los términos de nutrición y farmacéutico, la Fundación para la Innovación en Medicina (1994), definió como aquellas sustancias que se pueden ingerir y otorgan beneficios medicinales y salubridad, Los nutracéuticos constituyen los nutrientes aislados, los nutrientes en suplementos, y los nutrientes dietéticos. Así mismo, los alimentos diseñados mediante la ingeniería genética y alimentaria como los productos procesados y las bebidas nutracéuticas. Los productos nutracéuticos, son elaborados a partir de alimentos y expendidos en forma de polvos, cápsulas o pastillas. Está evidenciado que un producto nutracéuticos contiene beneficios fisiológicos y protegen frente las enfermedades crónicas (Wildman, R., 2007).

B. Alimentos funcionales

Son aquellos alimentos que otorgan al consumidor determinadas propiedades nutritivas beneficiosas para la salud. Se basan en alimentos convencionales que incrementan su perfil nutricional u omisión de un específico componente. Al presentarse el producto funcional debe serlo tal cual es el alimento y los efectos que se producen tras la ingesta en una dieta equilibrada diaria, es decir, dentro del modelo alimentario habitual. La definición de alimentos funcionales, es genérica no define a los alimentos específicos (Aranceta, 2010).

Los alimentos funcionales producen efectos saludables para los consumidores, por ello no sólo considera la calidad nutricional, sensorial y tecnológica. Sino todo compuesto bioactivo.(Lutz, 2009).

Según la Asociación Americana de Dietética (ADA,2004),“funcional” es un término que promociona la importancia y beneficios de la salud, integrando la minimización de enfermedades. Concepto universalmente definido y aceptado, para los alimentos funcionales y alimentos nutracéuticos no hay ,más sí existe la plena conformidad omitida y establecida por las entidades orientadas a la nutrición y salud. De importancia diferenciar los alimentos nutracéuticos de los funcionales. Según la United States Food and Drug Administration (USFDA, 1994),la definición central de un medicamento está redactado para la utilización en el diagnóstico,cura,disminución,precaución de enfermedades en el hombre o animales.

2.2.3. Las bebidas nutracéticas

Aportan un rendimiento a la salud más allá de su perfil esencial nutritivo, en ventaja de sus elementos fisiológicos (Calizaya, 2008). Las bebidas nutracéticas, son aquellas que se ingieren con las mismas expectativas y más específicamente las que podrían contribuir a la mejora de la hidratación de una persona (Calvo, 2013), citado por (Altamirano, 2013). Pueden definirse como aquellos productos disponibles para consumo, elaborado a partir de componentes funcionales no tradicionales en su formulación que disminuyen el riesgo de enfermedades (Martínez C. e., 2010).

Las bebidas nutracéticas son aquellas que ofrecen beneficio para la salud y pueden ser funcionales naturalmente como el té (contiene antioxidantes en forma natural) o puede adicionarse el calcio de leche, omegas, proteína aislada de soya, fibras, probióticos L.carnitina, polifenoles, vitaminas, minerales y otros ingredientes que confieren beneficios específicos que pueden ser declarados en el producto (Naranjo, G., 2008). A pesar del interés en las bebidas nutracéticas no existe una definición establecida a nivel universal, sin embargo los expertos coinciden que estas son un alimento integral que pueden beneficiar. Todas las bebidas contribuyen a la hidratación, pero algunas también proporcionan nutrientes importantes es decir ingredientes funcionales que favorecen la salud (García C. y., 2007). Las bebidas nutracéticas brindan un provecho para la salud adicional a contenido nutritivo fundamental, en eficacia de sus elementos fisiológicos (Quezada, 2014).

Tabla 1. Clasificación general de bebidas funcionales

| PROPIEDAD FUNCIONAL | CARACTERÍSTICAS |
|--|--|
| CONTROL DE PESO O APROPIADAS PARA DIABÉTICOS | Se sustituyen azúcares por edulcorantes artificiales (bebidas light). Contienen polisacáridos que tienen el efecto de provocar un índice glucémico bajo. |
| NUTRACÉUTICAS/ORGÁNICAS | Se elaboran de vegetales cultivados en ausencia de pesticidas o de abonos químicos y procesados sin conservadores o aditivos químicos, pero pueden tener aditivos naturales. |
| ENERGIZANTES/REVITALIZANTES | Aceleran el sistema nervioso simpático. Se les añade cafeína o algún otro alcaloide estimulante. Pueden añadirse ginseng, equinácea o espinillo amarillo. |
| REDUCTORAS DE COLESTEROL | Se les añade etanol o sus ésteres los fitoesteroles |
| RELAJANTES | Elaboradas a base de hierbas con opiáceos en bajas concentraciones Aportan valor energético y un índice glucémico alto. |
| RECONSTITUYENTES/ HIDRATANTE | Añadidas con calcio, hidrolizados de proteínas vegetales o animales, carbohidratos, vitaminas y minerales. Se formulan para grupos específicos: niños, ancianos, mujeres, deportistas, etc. Se formulan para grupos específicos: niños, ancianos, mujeres, deportistas, etc. Se utilizan extractos de Aloe vera (sábila) y nopal. |
| CURATIVAS DE ÚLCERA | Proveen gomas y otros agentes químicos con propiedades antiinflamatorias, regeneradoras de tejido, antibióticos y que aceleran el metabolismo de los lípidos. |
| MITIGANTES DEL ENVEJECIMIENTO | Se les adicionan ácidos grasos omega-3, omega-6 o compuestos fenólicos que actúan como antioxidantes. |
| SIMBIÓTICAS | Contienen una o más especies de bacterias lácticas o actinomicetos con carácter prebiótico, además de contener oligosacáridos que funcionan como prebióticos y como fibra biológica. |

Fuente: (Ramos, 2007).

2.2.4. Importancia de la Vitamina C(ácido ascórbico) y su acción en el organismo

La vitamina C (ácido ascórbico) procede en el cuerpo humano como un antioxidante vital para el aprovechamiento de la energía, aumenta la actividad de las defensas naturales, neutraliza las toxinas es antibacteriano e inmunoestimulante (Howerde,2002).Aumenta la capacidad de absorción de hierro, regula las funciones en el metabolismo celular, previene las infecciones y evita el escorbuto. El ácido cítrico acidifica el medio del estómago y evita las digestiones putrefactas. Interviene en la formación de huesos, dientes , tejido conjuntivo, músculos, tendones y ligamentos esencial para la absorción de hierro y previene la anemia.

Esta vitamina es indispensable para el crecimiento y sustento del organismo, por lo que su consumo es de carácter obligatorio para mantener la vitalidad y salud integral.

2.2.5. Deficiencia de la Vitamina C (ácido ascórbico)

La deficiencia de vitamina C produce escorbuto en el hombre. Ésta vitamina es ampliamente usada como aditivo alimentario es inhibidor de las nitrosaminas por ende es un elemento nutritivo con propiedades preventivas sobre el cáncer. Algunos estudios epidemiológicos sugieren el consumo de alimentos frescos ricos en vitamina C dado que se relacionan con la disminución de riesgo de aparición de cáncer de esófago y estómago.(Howerde,2002)

2.2.6. Fuentes de Vitamina C(ácido ascórbico)

Las frutas cítricas y los jugos son especialmente fuentes de vitamina C.Otras frutas resaltantes incluyen la sandía, melón, papaya fresca, kiwi, mango, fresas, toronja, el limón, tomates, la tuna, pulpa de camu quienes contienen cantidades variables de vitamina C.(Ascuña,Y., Lira,J. y Mourao,P.2000).

Asímismo, algunos vegetales pueden ser la fuentes más importantes de vitamina C e inclusive más que las frutas. Como: los pimientos verdes, el brócoli, la coliflor, la col, coles de Bruselas, semillas de mostaza.

Tabla 2. Aportes dietéticos recomendados (RDA)

| GRUPO DE EDAD | PROTEÍNAS (g/día) | VITAMINA C (mg/día) | CALCIO (mg/día) | HIERRO (mg/día) | FÓSFORO (mg/día) | TIAMINA (mg/día) |
|---------------|-------------------|---------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| Niños y niñas | 20 | 15 | 600 | 6 | 700 | 0.3 |
| Hombres | 68 | 30 | 500 | 10 | 1200 | 1.1 |
| Mujeres | 63 | 30 | 500 | 10 | 1200 | 1.3 |
| Embarazadas | 60 | 60 | 1200 | 15 | 400 | 1.0 |
| Lactancia | 68 | 60 | 1200 | 15 | 500 | 1.1 |

Fuente: (FAO/OMS,2001).

2.2.7. Factores que condicionan el estado nutricional del hierro:

El estado nutricional del hierro de una persona depende del balance determinado por la interacción entre los siguientes factores:

a) Importancia del contenido de hierro en la dieta: Existe un factor de riesgo esencial que está relacionado con la deficiencia de hierro al bajo nivel de concentración de hierro en la dieta. El hierro está presente en los alimentos en dos formas: el hierro hemo y el hierro no hemo. El hierro hemo es el que está presente en alimentos de origen animal, por ejemplo en las carnes de todo tipo las rojas, las carnes blancas, también en las vísceras y en la sangre. El hierro hemo tiene la capacidad de absorción en el organismo a más del 20%, no es perturbado ante los inhibidores de absorción. El hierro no hemo o inorgánico incluye a los vegetales y en otros alimentos de origen animal como la leche y el huevo. La absorción media del hierro no hemo es mucho menor al hierro hemo y altamente cambiante. La absorción del hierro no hemo comprende entre el 1% al 8% dependiendo de la asistencia de inhibidores de la absorción en los alimentos. (Calvo, E., Longo, E., Aguirre, P., y Britos, S.2001).

La absorción del hierro depende de la biodisponibilidad y de los niveles corporales del nutrimento. La absorción de las moléculas hemo son intactas, debido a que captan las células de la mucosa intestinal y no es afectada ni alterada por la presencia de otros nutrientes, salvo el calcio.

b) Requerimiento del hierro para el crecimiento.

El crecimiento de un niño será máximo si triplica su peso de nacimiento durante su primer año de vida. No obstante, acontece que no todos los compartimientos de hierro incrementan su tamaño proporcionalmente por ésta etapa.

En los primeros meses de vida, hay una declinación fisiológica de la concentración de hemoglobina y éste hierro se reubica en los compartimientos. Aproximadamente, la reserva de hierro se agota alrededor del cuarto mes en niños y en los dos o tres meses a los pretérminos. En éste período el niño llega a estar adjunto a las fuentes externas para el mantenimiento de un adecuado estado nutricional de hierro. Podemos apreciar en la Tabla 3., los requerimientos totales para cubrir el crecimiento y las pérdidas de hierro.

Tabla 3. Requerimientos estimados de absorción de hierro para niños (mg/día).

| ABSORCIÓN DE HIERRO PARA NIÑOS (mg/día) | | | | |
|---|-----------|------------|----------|----------|
| Grupo De edad | 0-6 meses | 6-12 meses | 1-2 años | 2-8 años |
| Requerimiento total | 0.49 | 0.90 | 0.75 | 0.79 |

** Estimado en 0,04 mg/Kg. de 0-2 años y 0,03 mg/Kg. de 2-8 años

Fuente:(Rojas Montenegro C., Guerrero Lozano, R.,1999).

2.2.8. La ingesta dietética del hierro:

Según la RDA (FAO-OMS,1985),los valores de ingesta dietética adecuada y recomendada para el hierro según el grupo de edad y sexo. Se clasificaron en los siguientes porcentajes de puntos de corte:

- Deficiente: <50%
- Bajo: >50% <75%
- Adecuado: <75%

Fuente: RDA. Recomendaciones alimentarias Diarias. (FAO-OMS,1985).

2.2.9. Anemia

Es el decrecimiento de la masa de glóbulos rojos, de la disminución de hemoglobina por un nivel más bajo del segundo desvío estándar con respecto de la media para el sexo y la edad o ambas alteraciones. Para niñas y niños entre 6 meses a 5 años el límite está dado por 11 gr. /dl de hemoglobina en la sangre y un hematocrito por debajo del 33% (WHO/UNICEF/ONU,1997).

Tabla 4.Límites de Hb y Hto para definir Anemia en personas que viven a nivel del mar

| Grupo de Edad y Sexo | Hb por debajo de: g/dl | Hto por debajo de % |
|------------------------|---------------------------|------------------------|
| Niños de 6 m a 5 años | 11.0 | 33 |
| Niños de 5 a 11 años | 11.5 | 34 |
| Niños de 12 a 13 años | 12.0 | 36 |
| Mujeres no embarazadas | 12.0 | 36 |
| Embarazadas | 11.0 | 33 |
| Hombres | 13 | 39 |

Fuente: (WHO/UNICEF/ONU,1997).

Tabla 5.Factores de corrección de Hemoglobina según la altitud sobre el nivel del mar.

| Altitud (msnm) | Hb (g/dl) | Hto (%) |
|-------------------|-----------|---------|
| < 915 | 0.0 | 0.0 |
| 915-1219 | +0.2 | +0.5 |
| 1220-1524 | +0.3 | +1 |
| 1525-1829 | +0.5 | +1.5 |
| 1830-2134 | +0.7 | +2 |
| 2135-2439 | +1 | +3 |
| 2440-2744 | +1.3 | +4 |
| 2745-3049 | +1.6 | +5 |
| 3049 | +2.0 | +6 |

Fuente: (WHO/UNICEF/ONU,1997).

En el caso que los depósitos de hierro en el organismo sean diminutos pero la hemoglobina todavía sea normal, el cuadro recibe el nombre de deficiencia de Hierro sin anemia o Ferropenia, cuyo principal indicador es la ferritina

2.2.10. Tumbo serrano (*Passiflora mollísima*)

Es un fruto que crece muy bien en los valles interandinos del Perú en altitudes incluso cercanas a los 4000 m.s.n.m. Produce frutos de forma oval y de tamaño similar a un huevo de gallina. Sus nutrientes esenciales como la vitamina C previenen y ayuda a proteger a las células de los daños generados por los radicales libres. La pulpa de *Passiflora mollísima*, suele ser de color variable desde rosáceo y anaranjado. Contiene diferentes propiedades estéticas de grandes efectos para la belleza y la salud de la piel. Así mismo, propiedades terapéuticas por sus efectos depurativos y por regenerar de los tejidos celulares. (Rodríguez, H . 2000).

A. Características botánicas

El tumbo serrano, pertenece a la familia *Passifloraceae* y su taxonomía es la siguiente: Reino: Plantae, División: Magnoliophyta, Clase: Magnoliopsida, Orden: Violales, Familia: *Passifloraceae*, Género. *Passiflora*, Especie: *Passiflora mollísima*. El nombre común es de tintin, purocksha, tacso, trompos, tumbo del monte, poro, curuba(Ramos, E.,2007).

B. Composición química y sus propiedades funcionales

El Tumbo serrano (*Passiflora mollísima*) aumenta la resistencia del tejido conjuntivo, aumenta la actividad leucocitaria en la infección. Favorece las reacciones de defensa del organismo. Es también un agente eliminador de desechos orgánicos (urea, ácido úrico) y una barrera en los procesos degenerativos.El Tumbo serrano (*Passiflora mollísima*) contiene además: vitamina c, calcio, fósforo, hierro, retinol. Otras propiedades como astringente, cicatrizante, hemostática y diurética. Es de una gran utilidad en procesos reumáticos y la arteriosclerosis(Rocha, R.,.1997).

Tabla 6. Factores de composición química del tumbo serrano (*Passiflora mollísima*)

| TUMBO SERRANO (Composición en 100 g. de alimento) | |
|--|--------|
| energía (kcal) | 64 |
| energía (kj) | 268 |
| agua (g) | 82.1 |
| Proteína | 1.2 |
| grasa total | 0.5 |
| carbohidratos totales | 15.4 |
| carbohidratos disponibles | 15.4 |
| fibra cruda | 3.6 |
| calcio (mg.) | 8 |
| fósforo (mg.) | 34 |
| hierro (mg.) | 0.60 |
| retinol (μg) | 159.00 |
| tiamina (mg.) | 0.02 |
| riboflavina (mg.) | 0.11 |
| niacina (mg.) | 4.56 |
| vitamina c (mg.) | 66.70 |

Fuente: (Collazos, C. et al. 1996).



Figura 1. Tumbo serrano (*Passiflora mollísima*). Fuente: (Ramos, E., 2007).

C. Valor nutritivo y Usos

El tumbo serrano es ideal en la estación de verano por ser hidratante. Es un fruto rico en minerales, vitaminas y bajo en calorías. Por sus propiedades terapéuticas preventivas ante cálculos renales, dolores estomacales, malestares urinarios, entre otros usos medicinales. El tumbo serrano, posee un elevado contenido de vitaminas C (ácido ascórbico), vitamina A y B, Tiamina, riboflavina, niacina,. Asimismo, minerales como calcio fósforo hierro y fibra, carbohidratos en menor cantidad. Se debe considerar que la vitamina C es un poderoso agente antioxidante que aumenta la absorción del hierro a nivel gástrico, por lo cual debe consumirse juntos para evitar y tratar la anemia Simplifica el colágeno para el mantenimiento de cartílagos, tendones, dientes, ligamentos, huesos y vasos sanguíneos. Potencia el sistema inmunológico; es antialérgico y útil en la prevención y tratamiento del resfrío, la gripe y el buen funcionamiento del sistema inmunológico (Arroyo, E.,1998).

2.2.11. Arracacha

La Arracacha es oriunda de América del Sur, entre Colombia, Ecuador y Perú. En la medicina nativa se utiliza cocida, amasada en calidad de emplasto antisépticos y antiinflamatorios. Tubérculo conocido como diurético, estimulante, antidiarreico. Las variedades de Arracacha, se presentan de color amarillo, blanco, morado, debido a que se trata de una raíz en la que se acumulan gran cantidad de azúcares su sabor es dulce (Calvo, B., 2013).

A. Características botánicas

La Arracacha pertenece a la familia Umbelliferae (apiácea) y su taxonomía es la siguiente:

- División: Angiospermas.
- Clase: Sicotiledóneas.
- Sub- clase: Archichlamydeae.
- Orden: Umbelliflorae.
- Sub – familia: Apiodae.
- Tribu: Smimiae.

- Género: Arracacia.
- Especie: Esculenta (variedad blanca); Xanthorrhiza bancroft (variedad amarilla). Denominaciones de la Arracacha: Quechua: laquchu, rakkacha, huiasampilla. Aymara: lakachu, lecachu, Español: Arrecate (América latina), Zanahoria blanca (Ecuador), Arracacha, racacha, virraca (Perú), Arracacha , racacha , apio criollo, (Venezuela). (León, J., 1964).

B. Composición química y sus propiedades funcionales

Los trabajos de investigación desarrollados sobre la arracacha en el campo alimenticio son pocos, pues la mayoría de ellos han sido dirigidos a evaluar la composición química del producto. En la tabla 7, se presenta la composición fisicoquímica de la arracacha, reportada por varios autores. Un componente interesante lo constituyen los carbohidratos totales, conformados en su mayoría por los azúcares y almidones que el organismo utiliza de un modo completo, así como los fisiológicamente menos aprovechables, como las pentosanas, ácidos orgánicos, entre otros las raíces tienen un contenido de almidón dentro de un rango de 10 a 25 %. Los gránulos de almidón son bastante pequeños, similares desde muchos puntos de vista a los de la yuca además menciona que la arracacha contiene 17, 90 % de almidón y 2, 98% de azúcares reductores. El alto contenido de minerales como el de calcio (27 a 37 mg %.), supera cuatro veces al de la papa (6 a 9 mg. %); el contenido de fósforo (50 mg.%) supera al encontrado en oca (36 mg %); y el contenido en hierro (139,5 ppm) supera al de la oca y al de la papa de 48,45 y 64 ppm respectivamente. Asimismo, es mayor que en grupos de alimentos como los cereales (arroz: 11,7 ppm) y las leguminosa (fríjol: 70 ppm). El contenido de retinol en 100g. de materia comestible es equivalente a 45 µg. Las raíces amarillo con pulpa brillante, son una fuente rica en vitamina A. (Arbizu C, Robles C., 1986).

Tabla 7. Composición fisicoquímica de la *Arracacha xanthorrhiza*

| COMPONENTE | g/100 gramos de raíz amarilla |
|-----------------------|-------------------------------|
| Humedad | 72.66 |
| Proteína | 0.60 |
| Grasa | 0.35 |
| Fibra cruda | 0.12 |
| Cenizas | 1.10 |
| Carbohidratos | 25.17 |
| Azúcares reductores | 1.05 |
| Azúcares totales | 1.62 |
| Almidón | 17.67 |
| Minerales (mg) | |
| Calcio(mg) | 54.88 |
| Fósforo(mg) | 44.00 |
| Hierro(mg) | 11.50 |
| Físico-químico | |
| Acidez | 0.10 |
| pH | 6.1 |

Fuente: (Palacios R, Morales M, Arias G.,2011)

C. Valor nutritivo y Usos

La arracacha xanthorrhiza, tiene un sabor muy agradable y de fácil digestibilidad como resultado almidón contenido, aceites y sales minerales presentes. (Rea, J., 1984) opinó que la arracacha tiene uno de los mejores sabores del mundo y en ella se combina el sabor de castañas, perejil, papa, apio y espárragos. La preparación de estas raíces es variada, consumiéndose cocidas, con otras raíces, tubérculos y carnes, y en la preparación de buñuelos. La arracacha es usada en sopas, purés y en guisos (Jiménez, F.,2005).

El uso de ésta raíz es suscitada en las dietas de personas enfermas ancianas y niños, por su elevado contenido de minerales como el calcio, el fósforo, y de vitaminas como la niacina. El almidón de las raíces de Arracacha se digieren con facilidad, por ejemplo en Brasil algunos alimentos para bebés y sopas instantáneas tienen una base en la arracacha, en el aroma característico de las inflorescencias de su especie, en su alto contenido de caroteno y las propiedades

funcionales del almidón lo convierten sin duda en un componente singular de los alimentos instantáneos.



Figura 2. Arracacha (*Arracacha xanthorrhiza*).Fuente: (Gutiérrez, A., 2011).

2.3. Conceptual

- **Aceptabilidad sensorial:** Se determina mediante la evaluación sensorial, para asegurar un producto alimenticio de sabor gustoso, olor agradable y visualmente atractivo, empleando los sentidos (vista, gusto, tacto, olfato).
- **Alimento nutracéutico:** Son aquellos alimentos que dispensan beneficios médicos para la salud e incluso en el tratamiento de enfermedades.
- **Anemia:** Afección producida por la deficiencia de hierro y vitamina C en la ingesta de alimentos. Se puede corregir tras el consumo de productos alimenticios vitamínicos.
- **Fósforo:** Mineral fundamental en la formación de los dientes y huesos, en el cuerpo.
- **Hierro:** Mineral imprescindible para que el organismo fabrique la hemoglobina.
- **Nutrición:** Es el aporte de sustancias nutritivas tras la ingesta de alimentos y/o productos requeridos según las necesidades dietéticas del organismo.
- **Vitamina C (ácido ascórbico):** Elemento esencial para la absorción del hierro, es preventivo de la anemia y cáncer. En el organismo del consumidor actúa como antioxidante.

2.4. Definición de términos básicos

➤ **Arracacha** (*Arracacha xanthorrhiza*)

Tubérculo de raíz amarilla de compuestos nutricionales principalmente calcio, hierro, vitaminas que ayudan en gran medida a mejorar la salud.

➤ **Bebida Fortalecida**

Está referida como una bebida generosa, aquella que incorpora elementos especiales en su proceso de elaboración con la finalidad de aumentar su estabilidad nutricional.

➤ **Bebida nutracéutica**

Se refiere a bebidas que incorporan ingredientes medicinales específicos.

➤ **Calidad nutricional**

Se refiere a la contribución nutritiva de un producto alimenticio, al aporte total de nutrientes en la dieta.

➤ **Calidad sensorial**

Esta referido a la sensación humana provocada por determinados estímulos que proceden de un producto alimenticio.

➤ **Formulación**

Se refiere al método experimental desarrollado para comprobar los enunciados hipotéticos.

➤ **Tumbo serrano** (*Passiflora mollísima*)

Fruto de excelentes propiedades nutritivas, rico en minerales y vitaminas destacando su alto contenido de ácido ascórbico.

➤ **Zumo de frutos**

Está referido al elemento líquido extraído de frutos.

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis de investigación

3.1.1 Hipótesis general

Ho: Mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), no se logrará incrementar el aporte nutricional y buena aceptación sensorial.

Ha: Mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), se logrará incrementar el aporte nutricional y aceptabilidad sensorial.

3.1.2. Hipótesis específicas

Ho : Mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*), no es factible obtener un producto con alto aporte nutricional.

Ha: Mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), será posible obtener un producto con alto aporte nutricional.

Ho : Con una menor proporción de tumbo(*Passiflora mollísima*) y arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*) no es posible obtener una bebida nutracéutica de mejores características fisicoquímicas.

Ha: Con una menor proporción de tumbo(*Passiflora mollísima*) y arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*) en la formulación es posible obtener una bebida nutracéutica de mejores características fisicoquímicas.

Ho : Mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*),no es factible obtener una mayor aceptabilidad.

Ha: Mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*),se logrará una mayor aceptabilidad.

3.2. Definición conceptual de variables.

❖ **Variable independiente:**

Formulación de la bebida nutracéutica, es aquella que mediante manipulación incorpora concentración de productos alimenticios funcionales. (Benavente,O.,2012).

❖ **Variable dependiente:**

Calidad Sensorial, es el conjunto de características que diferencian entre distintas unidades de un producto e influyen en la aceptación del consumidor. (Costell.E,2005).

Calidad Nutricional, hace referencia a la contribución de valor nutritivo de un producto alimenticio. (Greenfield,H.,2003).

3.2.1 Operacionalización de las variables

Tabla 8.Operacionalización de las variables

| Variable | Dimensiones | Indicador | Índice | Método | Técnica e Instrumentos | | Recolección de datos |
|--|--|--|-----------------------|--|---------------------------------------|-------------------------------|---|
| | | | | | Técnica | Instrumentos | |
| INDEPENDIENTE : | | Sólidos solubles de extractos | (°Brix). | | Observación directa | Ficha de observación | Cantidad y calidad del Tumbo y Arracacha. |
| Formulación de una bebida Nutraceútica a base de Tumbo (<i>Passiflora mollissima</i>) fortalecida con extracto Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>). | Parámetros tecnológicos y fisicoquímicas. | Tiempo y temperatura de extracción | (min. y °C) | | | | Bondades de Tumbo y Arracacha. |
| | | pH de extractos | Cuantitativo | | Recolección de información | Libros y formatos impresos. | |
| | | Tiempo y temperatura de pasteurizado | (min. y °C) | Método Científico Hipotético deductivo | Formulación de la bebida Nutraceútica | Ficha de control | Datos en cantidad de las proporciones adecuadas. |
| DEPENDIENTE: | Escala Hedónica | Clasificación de la escala hedónica | Textura, olor, sabor. | | Ficha de evaluación sensorial | Panelistas semientrenados. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Olor ▪ sabor ▪ Textura |
| Calidad sensorial, Calidad Nutricional de una bebida Nutraceútica a base de Tumbo (<i>Passiflora mollissima</i>) fortalecida con extracto Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>). | Proporción de extracto de Tumbo (<i>Passiflora mollissima</i>) y extracto Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>). | Contenido de vitaminas,calcio,hierro,fósforo,tiamina | mg/100ml. | | Análisis Fisicoquímicos | Laboratorio químico proximal. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ (NTP 203.110.2009). ▪ (NTS N.º 071-MINSA/DIGESA-V.01). |
| | | Contenido de proteínas, carbohidratos, grasas | g/100ml. | | | | |
| | | Calorías | Kcal. | | | | |

Fuente: El autor de la tesis(2022).

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo y diseño metodológico

4.1.1 Tipo de Investigación.

La investigación estuvo enmarcada dentro de los parámetros que se refieren a un proyecto factible a nivel experimental. “El proyecto Factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable que permitió la formulación de una bebida nutraceútica con Tumbo fortalecida con extracto de Arracacha para su evaluación nutricional y aceptabilidad. A nivel experimental; solucionando problemas sobre el la anemia, escorbuto y afecciones en la salud de las personas.

El Proyecto incluyó una investigación de tipo experimental, explicativa con la finalidad de manejar la variable independiente logrando los resultados previstos en la hipótesis general.

4.2 Método de investigación

Método General : Método Científico.

Método Específico: Hipotético deductivo.

4.2.1 Estrategias o procedimientos de contrastación de hipótesis o cumplimiento de objetivos

- Para el proceso de investigación, se investigó teóricamente los estándares de calidad dados por los organismos nacionales e internacionales.
- Se procedió a buscar información estadística referente al tema de investigación: “Aporte nutricional y aceptabilidad de una bebida nutraceútica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha(*Arracacha xanthorrhiza*)”.
- Se utilizó técnicas de muestreo para la contrastación de la hipótesis, estadística de acuerdo al tipo de investigación: “Aporte nutricional y aceptabilidad de una bebida nutraceútica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha(*Arracacha xanthorrhiza*)”.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

La población estuvo conformada por 90 botellas de 250ml. de la bebida nutracéutica a base de Tumbo (*Passiflora mollísima*) y Arracacha (*Arracacha xanthorrhiza*) que fueron adquiridos en el mercado local del distrito de Súcota, provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca.

4.3.2 Muestra

La muestra se calculó empleando la ecuación propuesta por Sampieri et.al. Para poblaciones finitas, considerando un nivel de significancia del 95%, un margen de error del 3% y una probabilidad de que ocurra el evento del 50%.

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{e^2 \times (N-1) + Z^2 \times p \times q} = 83,07$$

4.4 Lugar de estudio y período desarrollado

El presente estudio se realizó en el domicilio de la tesista, de ubicación geográfica en el departamento de Ica, provincia de Pisco, distrito de Pisco. Coordenadas (13°42'S 76°12'O).

La duración del estudio está comprendida entre los meses de enero 2021 a diciembre 2021 (12 meses).

4.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

4.5.1 Técnicas para la recolección de la información:

Observación Sistemática Directa: Se aplicó este método para ejecutar el desarrollo de investigación que se llevó a cabo.

Observación Sistemática Indirecta: Mediante éste procedimiento se pudo analizar y estudiar los diversos documentos que contienen antecedentes sobre el tema de investigación.

La Encuesta: Se empleó para conocer la opinión de los panelistas en la evaluación sensorial.

Técnicas de Laboratorio: se desarrolló en la determinación de las características fisicoquímicas.

Físico:

- Determinación de pH: éste parámetro se determinó directamente con la ayuda de un potenciómetro portátil, según la metodología de la (A.O.A.C, 1990) 981.12 Cap. 42, pág. 2-3,19th Edition: 2012, NMX-F-317-S: 1978 y NTP 203.110:2009,citado por Jeton (2014).
- Determinación de sólidos solubles: Ésta valoración se realizó empleando un refractómetro portátil, ya que los resultados se expresaron en °Brix a 20°C según la NTP 203.110:2009(revisada al 2012), citado por (Quezada, 2014).

Químico:

- Determinación Vitaminas: Se cumplió conforme a la AOAC 942.15 Cap. 37, pág. 10-11,20th Edition: 2012, citado por Altamirano (2013).
- Determinación de la Acidez: El estudio se realizó conforme a la AOAC 942.15.Cap. 37, pág. 10-11,20th Edition: 2012, citado por Altamirano (2013).

Microbiológico:

- La representación del producto final, se estudió de acuerdo a la norma sanitaria que determina los puntos de vista microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (NTS N.º071-Minsa/Digesa-V.01,2008).

Evaluación Sensorial:

- Se debe llevar a cabo mediante el uso de la escala hedónica que es un método efectivo que localiza el nivel de agrado o desagrado que provoca una muestra específica, permitió medir preferencias, estados Psicológicos, es usada para ver la posible aceptación del alimento; se pide al juez que luego de su primera impresión respondió cuanto le agrada o desagrada el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala estructurada (Pedrero,D.,1989).

Para determinar el grado de aceptabilidad del producto, se realizó una prueba afectiva de medición de grado de satisfacción con 30 panelistas semientrenados empleando escala hedónica de 1 a 7 puntos, que evaluó los atributos de olor, sabor, textura en cada tratamiento o combinación de las bebidas nutracéuticas en el Diseño por bloques completos al azar (Calzada,J.,1966).Los resultados obtenidos fueron procesados por pruebas paramétricas de ANOVA de un solo

factor en el software estadístico de Minitab.

Diseño Experimental:

A. Extracción del Zumo de Tumbo serrano (*Passiflora mollísima*)

Para lograr el zumo se prosiguió con el método propuesto por (De Florio,E.,1995).El componente principal fue seleccionado, lavado, cortado y evaluó el óptimo índice de madurez del fruto con la relación °Brix/acidez adecuada. El contenido del fruto fue extraído en forma manual, con la ayuda de una cuchara y utilizando un tamiz se presionó las papilas de la pulpa contra las paredes para separarlas de las semillas , teniendo cuidado de no fraccionar las últimas para evitar la aparición de una astringencia marcada e impurezas(puntos negros).

B. Extracción del extracto de Arracacha (*Arracacha xanthorriza*)

Para obtener el zumo se siguió la metodología propuesta por (Coronado Mayta,R.,2019). Las raíces amarillas de Arracacha fueron seleccionadas con la relación °Brix/acidez adecuada. Se desechó aquellas raíces que presentaron daños físicos o signos podredumbres.Se realizó el lavado de las raíces para eliminar residuos adheridos a la superficie del fruto. Se escaldaron (65°C x 5min) para inhibir la acción enzimática de la arracacha. El extracto de las raíces, se realizó utilizando una máquina extractora marca Oster, la cual contaba con un filtro para reducir la presencia de partículas sólidas en suspensión.

C. Estandarización o normalización de la Bebida Nutracéutica:

Los arreglos realizados para la bebida, se encuentran:

Dilución de los zumos con agua tratada para bebida: Se determinó la dilución óptima entre la siguiente composición de muestras: 15:50 (Una parte de zumo de tumbo por tres partes de zumo de arracacha y de agua), 20:48,15:50.

Adición de edulcorante natural: A estas muestras se les llevó a una composición de sólidos solubles de 13°Brix, mediante un balance de materia y la adición de Stevia (*Stevia Rebaudiana*).

pH: No precisó el uso de ácido cítrico, debido a que el potencial de hidrógeno que reportó la bebida fue inferior a 4.0

Una vez normalizada la Bebida nutracéutica, se aplicó el diseño estadístico de bloques completos al azar (Calzada 1966),por ANOVA de un sólo factor para la

determinación de la dilución óptima en base a la escala de hedónica de siete puntos, para hallar la mejor muestra.

Tratamiento de conservación: Se sometió las muestras a tratamiento térmico de 85°Cx15 minutos.

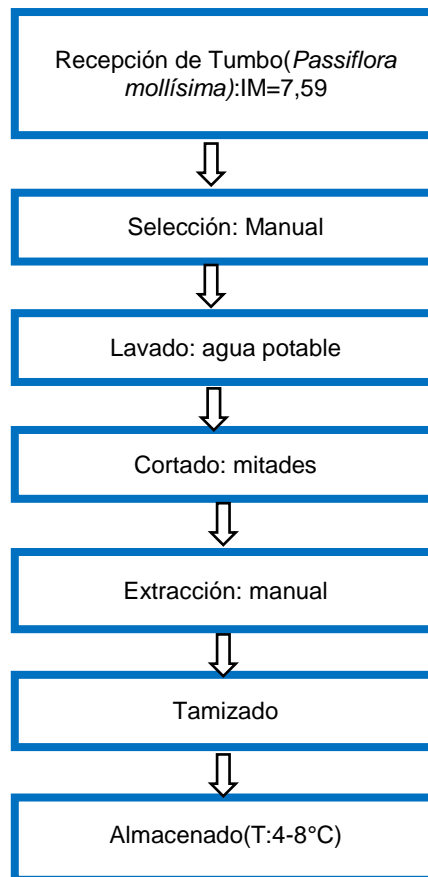
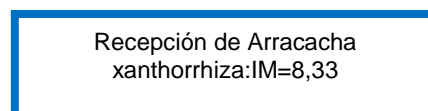


Figura 3. Metodología preparación del extracto de Passiflora mollísima.

Fuente: El autor de la tesis(2022).Adaptado de (De Florio,E.,1995).



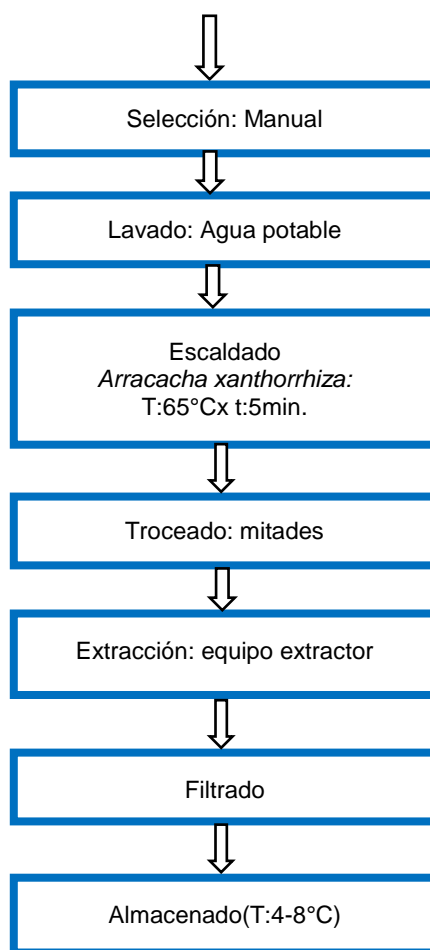


Figura 4. Metodología preparación del extracto de *Arracacha xanthorrhiza*.

Fuente: El autor de la tesis(2022).Adaptado de (Coronado,R.,2019).

A. Formulación y Elaboración de la bebida nutracéutica

Se formuló utilizando la metodología propuesta por (De Florio,1995) para la cual se trabajó tres muestras con extracto de Tumbo, Arracacha y agua tratada en las siguientes proporciones 25:45:30 ;20:48:32 y 15:50:35 respectivamente en las muestras, se adicionó Stevia en polvo al 0,07% como edulcorante, tomando como referencia la Norma Técnica Peruana (NTP 203.110,2009).Se realizó el envasado manual en frío, la bebida se llevó a pasteurización a 85° C. por 15 minutos, se procedió con el sellado manual de botellas de vidrio transparentes de 250ml, se dejó enfriar(T:72°C) y se almacenó a temperatura(T:4-8°C).

Tabla 9. Formulación de la bebida nutracéutica a base de Tumbo (*Passiflora mollísima*) y Arracacha (*Arracacha xanthorrhiza*)

| Materia prima | Muestra A | Muestra B | Muestra C |
|--|-----------|-----------|-----------|
| %Zumo de Tumbo (<i>Passiflora mollísima</i>) | 25 | 20 | 15 |
| %Zumo de Arracacha xanthorrhiza | 45 | 48 | 50 |
| % Agua Tratada | 30 | 32 | 35 |
| % Stevia en Polvo | 0,07 | 0,07 | 0,07 |

Fuente: El autor de la tesis(2022).Adaptado de (De Florio,E.,1995).

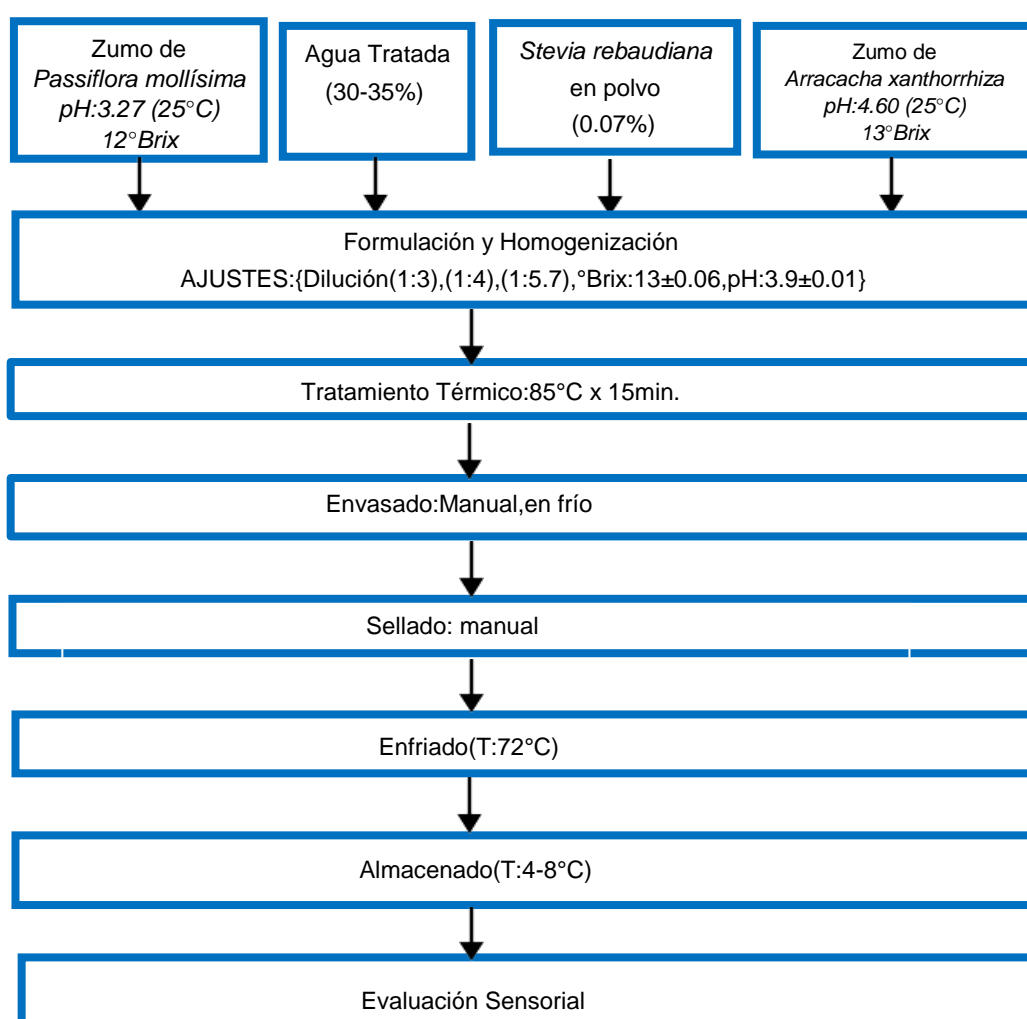


Figura 5. Diagrama de flujo Elaboración de una bebida nutracéutica a base de Tumbo (*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacha xanthorrhiza*). Fuente: El autor de la tesis(2022). Adaptado de (De Florio Ramírez,E.,1995).

4.5.2 Instrumentos para la recolección de la información:

Escalas:

Se empleó este instrumento en la evaluación sensorial.

Libreta de Notas:

Se empleó para registrar las actividades que se realizó en la presente investigación.

Cámaras:

Este equipo fue de utilidad para tomar fotografías que sirvió como evidencia durante el desarrollo del trabajo y de ésta manera enriquecer el diseño o proceso de investigación.

Equipos, materiales y/o Reactivos de laboratorio:

Balanza analítica, termómetro digital, envases de vidrio, coladores de acero inoxidable, cucharas de acero inoxidable, paletas, coladores de acero inoxidable, ollas, refrigeradora, pipetas de 5ml, pipetas Pasteur, pipeteador(para manejar pipeta), vasos de precipitados(para almacenamiento de fluidos),matraz Erlenmeyer(para la titulación),bureta de 25 ml.con su soporte, refractómetro, potenciómetro, y picnómetro 10 ml.(para hallar la densidad).

Reactivos: Hidróxido de sodio (NaOH) al 0.099 Aproximadamente 0.1Molar. Fenolftaleína(como indicador de pH).

4.5.3 Procedimientos de validación instrumentos

La revisión de la información que se obtuvo mediante la aplicación de los instrumentos utilizados en el estudio de investigación: "Aporte nutricional y aceptabilidad de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacha xanthorrhiza*).

- La clasificación de la información. La codificación y tabulación de los datos.
- La recolección de datos, se realizó a través de observaciones, y resultados experimentales éstas fueron realizadas directamente por la tesista. Posteriormente fue llevado a cabo el análisis de los datos, que consiste en transformar dichos datos de tal manera que se puede indagar, redistribuir, ordenar y manipular para generar así información descriptiva.

4.5.4. Confiabilidad de los instrumentos.

La confiabilidad fue un atributo muy importante en los instrumentos de medición ya que de ellos dependió la veracidad y objetividad de los datos obtenidos en el proceso de investigación. En el caso de las técnicas de laboratorio, estas se encontraron estandarizadas(NTSN.º071-Minsa/Digesa-V.01,2008),(NTP 203.110,2009).Así como las evaluaciones sensoriales.

4.6 Análisis y procesamiento de datos

- **Para el Procesamiento y Análisis de Datos:**

A través del estudio estadístico se realizó una prueba paramétrica de ANOVA y Tukey. Así mismo, se ejecutó programas informáticos de cálculo como el Excel y Minitab.

- **Para la Presentación de Resultados:**

Para la Presentación de Resultados. Se empleó gráficos de barras, gráficos lineales, otros.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados Descriptivos

Se efectuó el tratamiento de los datos, realizando la exposición de los resultados mediante la utilización de tablas estadísticas, gráficos y flujos de operaciones.

Tabla 10. Resultados de las Pruebas del Perfil Nutricional (100g) de bebida nutracéutica de Tumbo(*Passiflora mollísima*) y Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*)

| Muestra | Proteínas (g) | Carbohidratos (g) | Grasas (g) | Vitamina C (mg) | Calcio (mg) | Hierro (mg) | Fósforo (mg) | Tiamina (mg) | Calorías (Kcal) |
|---------|---------------|-------------------|------------|-----------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|
| A | 2,03 | 28,50 | 0,7 | 69,9 | 32,9 | 1,41 | 56,38 | 0,09 | 95,8 |
| B | 1,88 | 28,18 | 0,9 | 65,7 | 32,1 | 1,37 | 53,7 | 0,08 | 89,7 |
| C | 1,85 | 28,15 | 1,3 | 65,4 | 32,9 | 1,35 | 51,7 | 0,07 | 89,5 |

Fuente: El autor de la tesis(2022).

Tabla 11. Caracterización fisicoquímica del Tumbo (*Passiflora mollísima*) y Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*)

| MUESTRA | TUMBO | ARRACACHA |
|-----------------------------------|---------------------------|-----------|
| Picnómetro vacío | 14,8574 g | |
| Picnómetro con agua | 24,8489 g | |
| Picnómetro con muestra | 25,4610 g | 25,5213 g |
| Volumen del Picnómetro | 10 ml | |
| Alícuota de muestra | 5 ml | |
| Concentración de la solución NaOH | 0,099 M | |
| Volumen de NaOH gastado | 14,82 ml | 9,30 ml |
| pH | 3,27 | 4,60 |
| °Brix | 12° | 12,5° |
| Densidad relativa | 1,0612 | 1,0673 |
| Densidad de agua | 0,99915 g/cm ³ | |
| Acidez expresada en Ác.cítrico | 1,58% | 1,50% |
| Índice de Madurez | 7,59 | 8,33 |

Fuente: El autor de la tesis(2022).

Interpretación: En la Tabla 11.: Se presentan los resultados de los parámetros de procesamiento. De acuerdo a los resultados obtenidos en cuanto a grados Brix y pH, éstos están dentro de lo estipulado en la Norma Técnica Peruana (NTP) , ya que esta norma indica que para jugos, néctares y bebidas de frutas, jugos (zumos) de frutas deben contener una cantidad de sólidos solubles (°Brix) entre 12 y 14%, un pH entre 3,4 y 4,0.

Tabla 12. Resultados de concentración Sólidos Solubles (°Brix) (g/100 ml de muestra original) de la bebida nutracéutica de Tumbo(*Passiflora mollísima*) y Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*).

| Sólidos solubles(°Brix)(g/100ml de muestra original) | | |
|--|-------|-------|
| Muestra | Prom. | ±DES. |
| A | 12.0 | ±0.06 |
| B | 12.3 | ±0.06 |
| C | 13.0 | ±0.06 |

Fuente: El autor de la tesis(2022).

Análisis e interpretación: En la tabla 12, se observa que las muestras A y B (12.0°Brix , 12.3°Brix) son las que presentan menor cantidad en promedio de sólidos solubles, siendo la muestra C (13.0 °Brix) la que presenta mayor cantidad de sólidos solubles en su composición de la bebida nutracéutica de Tumbo(*Passiflora mollísima*) y Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*).

Tabla 13. Resultados cuantitativo del ph promedio de la bebida nutracéutica de Tumbo (*Passiflora mollísima*) y Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*)

| pH | | |
|---------|-------|-------|
| Muestra | Prom. | ±DES. |
| A | 3.80 | ±0.01 |
| B | 3.85 | ±0.01 |
| C | 3.92 | ±0.01 |

Fuente: El autor de la tesis(2022).

Análisis e interpretación: En la tabla 13, se observa que la muestra C (3.92) es la que presenta cuantitativamente mayor valor en promedio de pH de la bebida nutracéutica, siendo las muestras A y B (3.80, 3.85) las que presentan menor valor cuantitativo de pH en su composición de la bebida nutracéutica de Tumbo fortalecida con Arracacha.

Tabla 14. Resultados de los análisis microbiológicos de muestras de bebida nutracéutica de Tumbo fortalecida con Arracacha (100 ml.)

| Muestras bebida | Recuento total Ufc/ml | Coliformes NMP/ml | <i>Escherichia coli</i> Ufc/ml | <i>Staphylococcus aureus</i> Ufc/ml | Moho y levaduras Ufc/ml | <i>Salmonella</i> 25 ml. |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| A | 50 | <1 | 0 | <10 | <1 | Ausencia |
| B | 65 | <1 | 0 | <10 | <1 | Ausencia |
| C | 60 | <1 | 0 | <10 | <1 | Ausencia |
| RM 591-2008 MINSA/DIGESA | 100 | <3 | <3 | 10 | 1 | Ausencia |

Fuente: El autor de la tesis(2022).

Análisis e interpretación: En la tabla 14. se observa que las tres formulaciones de bebidas nutracéuticas presentan valores por debajo de los establecidos de la norma sanitaria NTS No. 071- MINSA/DIGESA-V.01, aprobada con RM 591-2008 MINSA/DIGESA indicando su inocuidad y aptitud para consumo.

Tabla 15. Resultados de rendimiento del fruto Tumbo y arracacha en la bebida nutracéutica.

| COMPONENTES/ Frutas y raíces | Peso bruto | Peso Neto | Merma | Rendimiento |
|---------------------------------|------------|-----------|-------|-------------|
| | (Kg) | (Kg) | % | % |
| Tumbo | 21.53 | 13.80 | 35.9 | 64.1 |
| Arracacha | 47.39 | 32.18 | 32.1 | 67.9 |
| Rendimiento Promedio | | | | 66.0 |

Fuente: El autor de la tesis(2022).

Análisis e interpretación: En la tabla 15. Se observa que el rendimiento del Tumbo fue de 64.1%, siendo mayor el rendimiento del extracto de Arracacha en cual alcanzó un valor de 67.9%.

5.2. Resultados Inferenciales

Tabla 16. Resultados promedio de la evaluación sensorial de la bebida nutraceútica de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*) por escala hedónica.

| ATRIBUTOS SENSORIALES | TRATAMIENTOS | | |
|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | A | B | C |
| OLOR | 4.400 ^a | 4.733 ^a | 4.267 ^a |
| TEXTURA | 4.467 ^a | 5.067 ^a | 4.933 ^a |
| SABOR | 4.333 ^a | 4.667 ^a | 3.933 ^a |
| PROMEDIO | 4.400 ^a | 4.820 ^a | 4.378 |

5.2. Resultados Inferenciales

Fuente: El autor de la tesis(2022).

Análisis e interpretación: En la tabla 16., se observa el resultado promedio de la evaluación sensorial de la bebida nutraceútica de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*) aplicando una escala hedónica de 7 puntos para los diferentes tratamientos, asimismo se muestran los promedios de las evaluaciones por cada uno de los tratamientos, siendo para los atributos Olor la muestra B=4.733 el de mayor promedio y la muestra C=4.267 el de menor promedio, Textura la muestra B= 5.067 el de mayor promedio y la muestra A=4.467 la de menor promedio, Sabor la muestra B=4.667 la de mayor promedio y la muestra C=3.933 la de menor promedio. Sin embargo, no se evidenciaron diferencias significativas en ninguna de los atributos sensoriales evaluados, por tal razón se seleccionó la formulación de menor costo siendo está la formulación A [25:45:30].

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Contrastación de los resultados con las hipótesis

Hipótesis específica 1

Ho : Mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*), no es factible obtener un producto con alto aporte nutricional.

Ha: Mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), será posible obtener un producto con alto aporte nutricional.

Tabla 17. Valores de nutrientes de Bebida Nutracéutica (100 ml.) de Tumbo(*Passiflora mollísima*) y Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*).

| INFORMACIÓN NUTRICIONAL | | VRD(FAO-2001) |
|-------------------------|-------|---------------|
| Vitamina C (mg) | 69.9 | 100% |
| VitaminaB1 (mg) | 0.09 | 7-30% |
| Calcio(mg) | 32.9 | 2.7-6.6% |
| Hierro(mg) | 1.41 | 9.4-23.5% |
| Fósforo(mg) | 56.38 | 5-14% |
| Proteínas(g) | 2.03 | 10.2% |

Fuente: El autor de la tesis(2022).

LA TABLA 17.Muestra que la formulación A(25:45), de la bebida nutracéutica elaborada con el zumo de tumbo y el extracto de arracacha cubre los requerimientos diarios de los nutrientes vitamina C, al 100%,proteína 10,2%,calcio 2.7-6.6%,hierro 9.4-23.5%,fósforo5-14%,Tiamina 7-30%).En consecuencia, se confirma la hipótesis alterna que indicaba que, mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), se logrará incrementar el aporte nutricional.

Hipótesis específica 2

Ho : Con una menor proporción de tumbo(*Passiflora mollísima*) y arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*) no es posible obtener una bebida nutracética de mejores características fisicoquímicas y sensoriales.

Ha: Con una menor proporción de tumbo(*Passiflora mollísima*) y arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*) en la formulación es posible obtener una bebida nutracética de mejores características fisicoquímicas y sensoriales.

TABLA 18. Características fisicoquímicas de la bebida nutracética de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*) por escala hedónica.

| PARÁMETROS | A | B | C |
|------------|------|------|------|
| pH | 3.80 | 3.85 | 3.92 |
| °Brix | 12.0 | 12.3 | 13.0 |

Fuente: El autor de la tesis,(2022).

LA TABLA 18. Muestran que las tres formulaciones de la bebida nutracética elaborada con el zumo de tumbo y el extracto de arracacha, presentan parámetros fisicoquímicos adecuados y no muestran diferencia significativa. En consecuencia, se confirma la hipótesis nula con una proporción menor de tumbo(*Passiflora mollísima*) y arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*) no es posible obtener una bebida nutracética de mejores características fisicoquímicas

Hipótesis específica 3

Ho : Mediante la formulación de una bebida nutracética a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*), no es factible obtener una mayor aceptabilidad.

Ha: Mediante la formulación de una bebida nutracética a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), se logrará una mayor aceptabilidad.

LA TABLA 16. Muestran que las tres formulaciones de la bebida nutracética elaborada con el zumo de tumbo y el extracto de arracacha, presentan una alta

aceptabilidad y no se evidencian diferencias significativas en la aceptabilidad de las tres formulaciones. En consecuencia, se confirma la hipótesis alterna que indica que mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), se logra una mayor aceptabilidad.

Hipótesis general

Ho: Mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), no se logrará incrementar el aporte nutricional, la calidad fisicoquímica y la aceptabilidad sensorial.

Ha: Mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), se logrará incrementar el aporte nutricional, la calidad fisicoquímica y la aceptabilidad sensorial.

TABLAS 16,17,18. De lo observado para cada una de las hipótesis específicas, en lo referente al aporte nutricional, calidad fisicoquímica y aceptabilidad sensorial, se confirma la hipótesis general alterna que indica que mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), se logra incrementar el aporte nutricional, la calidad fisicoquímica y la aceptabilidad sensorial.

6.2. Contrastación de los resultados con estudios similares.

Los resultados obtenidos estadísticamente nos conllevaron a realizar un contraste con las bases teóricas y antecedentes de la investigación. Asimismo, están en función de los objetivos e hipótesis planteadas.

Se representaron sistémicamente los resultados obtenidos, resaltando la existencia de una relación moderada entre las variables independiente y dependiente determinadas en la presente investigación. Asimismo, el resultado de la presente investigación tuvo correlación con investigaciones anteriores en las cuales se determinó una existencia de aporte nutricional de bebidas nutraceuticas; también la existencia de una relación entre la adecuada formulación de una bebida nutraceutica y la aceptación sensorial de un producto inocuo. Se concluyó que existe una relación de un grado de aceptación sensorial significativo al 95%; por lo que se podría afirmar que la óptima formulación de una bebida nutraceutica tiene una relación significativa con el aporte nutricional y aceptabilidad sensorial. Se puede corroborar con las siguientes investigaciones que a continuación se señala:

Este resultado concuerda con la investigación realizada por (Ascuña et al., 2000). Manifiesta la cantidad determinada de Vitamina C(mg/100ml) como compuestos nutraceuticos presentes en formulación de bebidas a partir de los productos de Mashua y Quinoa, Camú camu, Yacón y Tamarindo. Resultando, las siguientes cantidades de Vitamina C: 68mg., 54.3mg. y 45.76mg. respectivamente. Lo cual es menor a lo reportado por la bebida nutraceutica de Tumbo (*Passiflora mollísima*) fortalecida con Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), quien tiene valor superior de 69.9mg. de Vitamina C. Éste parámetro define a la bebida como un producto de excelente aporte en la síntesis de colágeno.

Así mismo, lo reportado por (Ascuña et al., 2000) en estudios realizados indican el Hierro como compuesto nutraceutico(mg/100ml) en la formulación de bebidas nutraceuticas a partir de Mashua y Quinoa, Yacón y Tamarindo. Resultando, la cantidad de Hierro: 1.12mg., 1.07mg. respectivamente. Lo cual es menor a lo reportado en la bebida nutraceutica de Tumbo (*Passiflora mollísima*) fortalecida con Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), quien tiene valor superior de

1.41mg.de Hierro. Éste parámetro define a la bebida nutracéutica como un producto de aporte mineral necesario para el crecimiento y desarrollo del cuerpo.

En cuanto al contenido, reportado por (Hodetd et al.,2018) en estudios realizados indican el contenido de vitamina C: 62,14 mg. en la formulación de una bebida funcional a base de *passiflora edulis* (maracuya), *passiflora ligularis* (granadilla) y *salvia hispanica* (chia). Lo cual es menor a lo reportado en la bebida nutracéutica de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*),quien tiene valor superior de 69.9mg. de vitamina C. Definiéndolo como un producto de aporte nutricional complementario en la dieta.

Por otro lado a lo que refiere (Torres et al.,2021) en estudios realizados de una bebida funcional a base de jarabe de yacón(*Smallanthus sonchifolius*) y jugo de pitajaya(*Hylocereus ocamponis*),presentaron el siguiente contenido de pH: $4,18\pm 0,01$, sólidos solubles $13,33\pm 0,24^{\circ}\text{Bx}$, Lo cual muestran parámetros fisicoquímicos mayores a lo reportado en la bebida nutracéutica de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*).En cuanto a la vitamina C de $0,5890\pm 0,0229\text{mg}/100\text{mL}$,es un valor inferior frente al valor de 69.9mg reportado por la bebida nutracéutica de tumbo con arracacha. Éste parámetro define a la bebida como un producto de buen aporte vitamínico

Así mismo a lo que refiere (Cabrera,2013) en la producción de una bebida refrescante a base de pulpa de noni (*Morinda citrifolia*) y otras frutas. Indican valores en 100ml del producto, proteína 0,1(g),calcio 2,54(mg),hierro 0,05(mg),fósforo 2,02(mg),vitamina C 12,93(mg),carbohidratos 2,01(g). Lo cual es menor a lo reportado en la bebida nutracéutica de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*),quien tiene valor superior en proteína 2,03(g),calcio 32,9(mg),hierro 1,41(mg),fósforo 56,38(mg),vitamina C 69,9(mg),carbohidratos 28,50(g). Definiéndolo como un producto de aporte nutricional complementario en la dieta.

Los resultados obtenidos a partir de la bebida nutracéutica de Tumbo y Arracacha, concuerdan con los valores de aportes dietéticos recomendados por la (FAO/OMS/ONU,2001),para:

Proteína: La fórmula A aceptada por los panelistas, presentó un contenido de proteínas de 2.03 g /100 ml. Basado en los requerimientos de valor diario de proteínas por (FAO/OMS/ONU,2001), para los niños según la Tabla 2. La bebida nutracéutica aporta el 10.2% de proteínas, la diferencia el niño deberá suplirlo con su dieta normal (carne, leche, huevos).

Para los hombres, mujeres, embarazadas y lactantes según la Tabla 2. Aportes dietéticos recomendados, la fórmula aceptada aporta aproximadamente el 3% de proteínas, la diferencia deberán suplirlo con dieta normal.

Vitamina "C": La fórmula A aceptada por los panelistas, presentó un contenido de vitamina "C" de 69.9 g /100 ml. Basado en la ingesta diaria de vitaminas recomendado por la (FAO/OMS/ONU,2001), la tabla 2. El consumo diario de esta bebida cubre al 100% el requerimiento de vitamina "C", para niños, adultos, embarazadas y lactantes.

Calcio: Para los niños, hombres, mujeres, embarazadas y lactantes según los RDA Tabla 2. Ésta bebida nutracéutica aporta aproximadamente entre el 2.7-6.6% de calcio, la diferencia deberán suplirlo con alimentos, como: leche, huevos, ajonjolí, entre otros.

Hierro: Para los niños, hombres, mujeres, embarazadas y lactantes según los Aportes dietéticos recomendados. Tabla 2. La bebida nutracéutica aporta aproximadamente entre el 9.4-23.5% de hierro, la diferencia deberán suplirlo con alimentos, como: hígado, lentejas, vegetales verdes, entre otros.

Fósforo: Para los niños, hombres, mujeres, embarazadas y lactantes según los Aportes dietéticos recomendados. Tabla 2. La bebida nutracéutica aporta aproximadamente entre el 5-14% de fósforo, la diferencia deberán suplirlo con alimentos, como: el pescado, y su dieta normal.

Tiamina: Para los niños, hombres, mujeres, embarazadas y lactantes según los Aportes dietéticos recomendados. Tabla 2. Ésta bebida nutracéutica aporta aproximadamente entre el 7-30% de tiamina, la diferencia deberán suplirlo con su dieta normal.

6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a reglamentos vigentes.

El autor de la presente investigación acredita que los resultados expuestos son producto de procedimientos reales, siguiendo la normativa vigente para su desarrollo según el Protocolo de Investigación de Posgrado. Además, durante el desarrollo de la presente investigación se aplicó el principio ético de autonomía, el cual establece que en el ámbito de la investigación la prioridad es tomar decisión en base a los valores, criterios y preferencias de los sujetos de estudio.

CONCLUSIONES

La investigación realizada permite ultimar que:

Con la formulación de 25 de zumo de tumbo y 45 de extracto de arracacha, es posible elaborar una bebida nutracéutica de alto aporte nutricional (Proteínas 2.03 g./100ml., Carbohidratos 28.50g./100 ml., Grasas 1.3 g. /100ml. , Vitamina "C" 69.9 mg. /100ml., Calcio 32.9mg./100ml, Hierro 1.41 mg./100ml, Calorías 95.8 Kcal.), de alta calidad fisicoquímica (3.8 pH y 12.0°brix) y de buena aceptabilidad (4.4).

Mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo (*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), se logrará satisfacer el requerimiento diario entre los nutrientes. (vitamina c 100%, proteína 10,2%, calcio 2.7-6.6%, hierro 9.4-23.5%, fósforo 5-14%, Tiamina 7-30%).

Con una proporción menor de tumbo (*Passiflora mollísima*) y arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) no es posible obtener una bebida nutracéutica de mejores características fisicoquímicas (3.8 pH y 12.0°brix).

La formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo (*Passiflora mollísima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) no mostró diferencias en cuanto a la aceptabilidad siendo ésta alta en las tres formulaciones ensayadas.

RECOMENDACIONES

1. Realizar la optimización de la formulación empleando la metodología de Taguchi-metodología de superficie de respuesta.
2. Evaluar efecto de tratamiento térmico, para determinar si afecta a las vitaminas u otros nutrientes presentes.
3. Realizar este tipo de investigación con las variedades morada y blanca de la arracacha, para evaluar su perfil nutricional.
4. Ensayar con otras RTA'S(Raíces Tubérculos Andinos) promisorios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FUENTES DE INFORMACIÓN

- A.O.A.C. (1990). Association of official analytical chemist. Official Methods of Analysis Virginia.EE.UU.
- ADA,(2004).Asociación Americana de Dietética. Obtenido para Alimentos nutraceuticos y seguridad alimentaria. Recuperado de <https://www.analesdenutricion.org.ve/>
- Arbizu,C.,y Robles,C.(1986).Proyecto de Investigación de Sistemas Agropecuarios Andinos. Fries, A. Lima, 1986.
- Ascuña,Y., Lira,J. y Mourao,P.(2000).Proyecto de prefactibilidad para la producción de pulpa de camu. Perú.
- Altamirano, S. (2013). Desarrollo de una bebida funcional elaborada a base de extracto de muicle (*Justicia spicigera*).Tesis programa educativo en Ingeniería de Alimentos. Universidad Veracruzana. Tesis, Xalapa-México.
- Benavente, O.,(2012).”Formulación Alimentos Funcionales”. Molina de Segura 2012. Recuperado de <https://www.um.es/>
- Bustamante, F. (2015). “Bebida funcional a base de extracto de Equisetum arvense "cola de caballo".
- Calzada.(1966). “Métodos estadísticos para la investigación”. Lima, 1966.
- Calvo, B.(2013). “Nutrición, Salud y Alimentos funcionales”. España:Arazandi.
- Cenan,(2016).”Centro Nacional de Alimentación y Nutrición”. Obtenido para problema de salud pública. Recuperado de <https://web.ins.gob.pe/es/taxonomy/term/8>
- Collazos, C. et al. (1996). Tabla peruana de composición de alimentos.7.a.edición. Lima: INS/Cenan.
- De Florio Ramírez, E.,(1995).Elaboración de jalea,UNJBG. Trabajo de investigación no publicado.
- FAO/OMS/ONU.(marzo de 2001),”Guía técnica de requerimientos de energía y nutrientes para la población peruana”. Recuperado de <https://web.ins.gob.pe/>
- FAO/OMS.(1985).Recomendaciones alimentarias diarias para el hierro según el

- grupo de edad y sexo.1985.
- Gamboa, C.(2014). Universidad Autónoma. Queretaro-Mexico.
- García, C.(2007). Elaboración de bebidas no convencionales. Instituto politécnico nacional- México. México.
- Greenfield,H.,(2003).Evaluación del valor nutricional de los productos alimenticios consumidos . Organización de las naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Universidad de nueva Gales del Sur Sidney,Australia. Recuperado de <https://www.fao.org/>
- Gutiérrez, A. (2011). En Cuad. Desarro. Rural. 8 (67): 205 - 228.
- Hodetd et al.,(2018), Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión del Perú.
- Hözer, B. a(2010). Functional milks and dairy beverages. International Journal.
- Howerde, S.(2002).Ácido ascórbico. Química, estructura y propiedades químicas.
- Jiménez, F. (2005) Lima. PE. Recuperado de http://www.faviolajimenez.com/wp-content/uploads/2012/08/001_arracacha.pdf
- Leal Quevedo, F.(1996)."El pediatra eficiente. 5° edición.". Colombia. 1996. Pág. 166.
- León, J.(1964)."Plantas alimenticias andinas". Boletín técnico 1964 (6). Lima, 1964.
- Naranjo, G. (2008). (abril de 2021) Bebidas funcionales "Una necesidad saludable". Obtenido de Revista I Alimentos. Recuperado de <http://revistaialimentos.com/ediciones/edicion4-2/bebidas/bebidas funcionales-una-necesidad-saludable.htm>
- NTP 203.110,(2009).Norma técnica peruana dirigida a Jugos, néctares y bebidas de fruta. Recuperado de <https://www.indecopi.gob.pe/>
- NTS N.º071-Minsa/Digesa-V.01,(2008).Norma sanitaria de alimentos de consumo humano.Recuperado de <http://www.digesa.minsa.gob.pe/>
- OMS. (2004). Global Strategy on Diet. Physical Activity and Health. Doc. WHA57.17.
- Palacios,R., Morales, M.,y Arias, G.(2011). "Evaluación químico bromatológica de la Arracacia xanthorrhiza". Ciencia e Investigación 2010; 14(2): 12-

14.Perú.

- Pedrero, D.(1989). “Evaluación sensorial de los alimentos”. Métodos analíticos. Alhambra Mexicana. México.
- Ramos, E.(2007). “¿Más que alimentos?” Dirección General de Salud Pública y alimentación. Madrid-España.
- Rocha, R. e. (1997). “Evaluación química y aceptación de los consumidores de varias infusiones de Tumbo”. Instituto Tecnológico de Durango. pp. 162-166. México: Journal of Food Science.
- Rojas,C.,y Guerrero , R.(1999). “Nutrición clínica y gastroenterología pediátrica”. 1° Edición. Bogotá. Ediciones Panamericanas.1999. Pág. 104.
- Rojas,C.,y Guerrero, R.(1999).Nutrición clínica y gastroenterología pediátrica. 1° Edición. Bogotá. Ediciones Panamericanas. 1999. Pág. 103.
- Torres,et al.,(2021). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Sánchez, E. (2018), Tesis programa educativo en Ingeniería de Alimentos. Universidad Autónoma de Sinaloa, México.
- USFDA. (1994). United States Food and Drug Administration (USFDA).Center for food safety and applied nutrition, a food labeling guide. Recuperado de <http://www.cfsan.fda.gov>.
- WHO/UNICEF/ONU. (1997). World Health Organization. Estados Unidos.

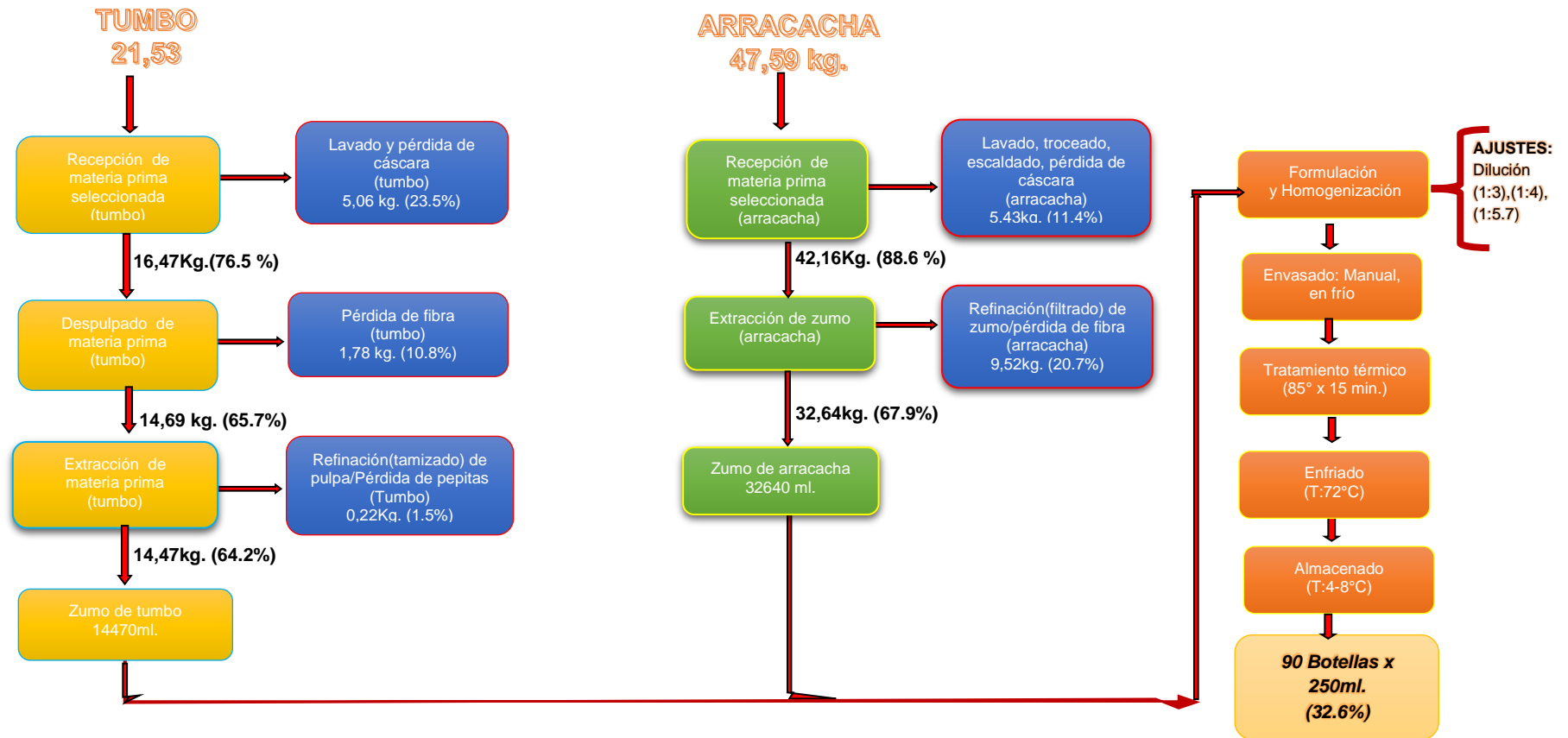
ANEXOS

ANEXO 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA TITULO: "APORTE NUTRICIONAL Y ACEPTABILIDAD DE UNA BEBIDA NUTRACÉUTICA A BASE DE TUMBO FORTALECIDA CON EXTRACTO DE ARRACACHA .

| TÍTULO | Planteamiento del problema | Objetivo de la investigación | Hipótesis de la investigación | Variables de estudio | Indicador | Índice | Metodología de la Investigación |
|---|--|--|---|---|---|--|--|
| "APORTE NUTRICIONAL Y ACEPTABILIDAD DE UNA BEBIDA NUTRACÉUTICA A BASE DE TUMBO (<i>Passiflora mollisima</i>) FORTALECIDA CON EXTRACTO DE ARRACACHA (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)" | <p>Problema general: ¿En qué medida la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(<i>Passiflora mollisima</i>) fortalecida con extracto de Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>), incrementará el aporte nutricional y la aceptabilidad sensorial?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿En qué medida se podrá se incrementará el aporte nutricional de una bebida nutracéutica a base de tumbo (<i>Passiflora mollisima</i>) fortalecida con extracto de Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)? ▪ ¿Cuál será la proporción del zumo de tumbo(<i>Passiflora mollisima</i>) y extracto de arracacha adecuada para la elaboración de la bebida nutracéutica(<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)? ▪ ¿Cuál será la aceptabilidad de la bebida nutracéutica a base de Tumbo (<i>Passiflora mollisima</i>) fortalecida con extracto de Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)? | <p>OBJETIVO GENERAL: Realizar la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(<i>Passiflora mollisima</i>) fortalecida con extracto de Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>), que permita incrementar el aporte nutricional y la aceptabilidad sensorial.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Determinar el nivel de aporte nutricional de una bebida nutracéutica a base de tumbo (<i>Passiflora mollisima</i>) fortalecida con extracto de Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>). * Determinar la proporción entre tumbo (<i>Passiflora mollisima</i>) y extracto de Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>), en la elaboración de la bebida nutracéutica. * Evaluar el grado de aceptación sensorial en la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo (<i>Passiflora mollisima</i>) fortalecida con extracto de Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>). | <p>Hipótesis general Ho : Mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(<i>Passiflora mollisima</i>) fortalecida con extracto de Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>), no se logrará incrementar el aporte nutricional y buena aceptabilidad sensorial.</p> <p>Ha : Mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(<i>Passiflora mollisima</i>) fortalecida con extracto de Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>), se logrará incrementar el aporte nutricional y aceptabilidad sensorial.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(<i>Passiflora mollisima</i>) fortalecida con extracto de Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>), será posible obtener un producto con alto aporte nutricional. ▪ Con una menor proporción de Tumbo(<i>Passiflora mollisima</i>) y (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>), en la formulación es posible obtener una bebida nutracéutica de mejores características fisicoquímicas. ▪ Mediante la formulación de una bebida nutracéutica a base de Tumbo(<i>Passiflora mollisima</i>) fortalecida con extracto de Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>), se logrará una mayor aceptabilidad. | <p>Variable independiente Formulación.</p> <p>dependiente Calidad sensorial, Calidad nutricional.</p> | <p>*pH de los extractos.</p> <p>*Sólidos solubles de los extractos.</p> <p>*Tiempo y temperatura de extracción.</p> <p>*Tiempo y temperatura de pasteurización de la bebida nutracéutica.</p> <p>*pH de la bebida.</p> <p>*Sólidos solubles de la bebida nutracéutica.</p> <p>*Atributos sensoriales de la bebida nutracéutica.</p> <p>*Contenido de vitaminas, calcio, hierro, fósforo, tiamina.</p> <p>*Contenido de proteínas, carbohidratos, grasas.</p> <p>*Calorías</p> | <p>Unidades de pH.</p> <p>(°Brix).</p> <p>(min. y °C).</p> <p>(min. y °C).</p> <p>Unidades de pH.</p> <p>(°Brix).</p> <p>% de Aceptación (olor, sabor, color).</p> <p>(mg /100mL).</p> <p>(g /100mL).</p> <p>(Kcal).</p> | <p>MÉTODO GENERAL : Método Científico. MÉTODO ESPECÍFICO: Hipotético deductivo</p> |

Fuente: El autor de la tesis(2022).



ANEXO 02

Figura 6. Balance de materia para la elaboración de la bebida nutracéutica de Tumbo (*Passiflora mollissima*) fortalecida con extracto de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*).

Fuente: El autor de la tesis(2022).

ANEXO 03

EVALUACIÓN SENSORIAL MUESTRAS DE LAS BEBIDAS NUTRACÉUTICAS DE Tumbo(*Passiflora mollísima*) y Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*). (ESCALA HEDÓNICA).

Nombre:

Fecha :

Instrucciones: Por favor pruebe las muestras de bebidas nutracéuticas de Tumbo(*Passiflora mollísima*) y Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*) de izquierda a derecha y marque con un aspa (X) la intensidad de agrado o desagrado para cada una de las muestras, en función a los siguientes atributos:

ATRIBUTO: SABOR.

| ESCALA | CÓDIGO DE MUESTRAS | | |
|----------------------------|--------------------|-------------|-------------|
| | A [1025] | B [3048] | C [5223] |
| 1. Me disgusta muchísimo | | | |
| 2. Me disgusta mucho | | | |
| 3. Me disgusta ligeramente | | | |
| 4. Me es indiferente | | | |
| 5. Me gusta ligeramente | | | |
| 6. Me gusta mucho | | | |
| 7. Me gusta muchísimo | | | |

COMENTARIOS:.....

.....

MUCHAS GRACIAS.

Fuente: El autor de la tesis(2022).

ANEXO 04

EVALUACIÓN SENSORIAL MUESTRAS DE LAS BEBIDAS NUTRACÉUTICAS DE Tumbo(*Passiflora mollísima*) y Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*). (ESCALA HEDÓNICA).

Nombre:

Fecha:

Instrucciones: Por favor pruebe las muestras de bebidas nutraceuticas de Tumbo(*Passiflora mollísima*) y Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*) de izquierda a derecha y marque con un aspa (X) la intensidad de agrado o desagrado para cada una de las muestras, en función a los siguientes atributos:

ATRIBUTO: TEXTURA(Consistencia).

| ESCALA | CÓDIGO DE MUESTRAS | | |
|----------------------------|--------------------|-------------|-------------|
| | A [1025] | B [3048] | C [5223] |
| 1. Me disgusta muchísimo | | | |
| 2. Me disgusta mucho | | | |
| 3. Me disgusta ligeramente | | | |
| 4. Me es indiferente | | | |
| 5. Me gusta ligeramente | | | |
| 6. Me gusta mucho | | | |
| 7. Me gusta muchísimo | | | |

COMENTARIOS:.....

.....

MUCHAS GRACIAS.

Fuente: El autor de la tesis(2022).

ANEXO 05

EVALUACIÓN SENSORIAL MUESTRAS DE LAS BEBIDAS NUTRACÉUTICAS DE Tumbo(*Passiflora mollísima*) y Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*). (ESCALA HEDÓNICA).

Nombre:

Fecha :

Instrucciones: Por favor pruebe las muestras de bebidas nutraceuticas de Tumbo(*Passiflora mollísima*) y Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*) de izquierda a derecha y marque con un aspa (X) la intensidad de agrado o desagrado para cada una de las muestras, en función a los siguientes atributos:

ATRIBUTO: OLOR.

| ESCALA | CÓDIGO DE MUESTRAS | | |
|----------------------------|--------------------|-------------|-------------|
| | A [1025] | B [3048] | C [5223] |
| 1. Me disgusta muchísimo | | | |
| 2. Me disgusta mucho | | | |
| 3. Me disgusta ligeramente | | | |
| 4. Me es indiferente | | | |
| 5. Me gusta ligeramente | | | |
| 6. Me gusta mucho | | | |
| 7. Me gusta muchísimo | | | |

COMENTARIOS:.....

.....

MUCHAS GRACIAS.

Fuente: El autor de la tesis(2022).

ANEXO 06.

APLICACIÓN DE FÓRMULAS PARA LA CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL TUMBO, ARRACACHA Y BEBIDA NUTRACEÚTICA

Caracterización Físicoquímica de Frutos y Bebida

Densidad de la muestras

$$\rho = \frac{\rho_{muestra}}{\rho_{agua}}$$

$$\rho_{muestra} = \frac{\text{masa picnómetro lleno con la muestra} - \text{masa del picnómetro vacío}}{10 \text{ ml}}$$

Densidad de agua

$$\rho_{agua} = \frac{\text{masa picnómetro lleno con agua} - \text{masa del picnómetro vacío}}{10 \text{ ml}}$$

Acidez total titulable

% Acidez Total Titulable

$$= \frac{N_{NaOH} \times V_{Litros(NaOH)} \times 64 \text{ eq/g}}{5 \text{ ml} \times \rho} \times 100$$

Índice de madurez

$$\text{Índice de Madurez} = \frac{^{\circ}\text{Brix}}{\% \text{Acidez total titulable}}$$

Fuente: El autor de la tesis(2022).

ANEXO 07.
APÉNDICE DE TABLAS

APENDICE IV

TABLAS DE DISTRIBUCION F

n_1 = grados de libertad para el numerador
 n_2 = grados de libertad para el denominador

Tabla 1. Valores de F para un nivel de significancia del 5%

| n_1 n_2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 12 | 24 | ∞ |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|----------|
| 1 | 161.4 | 199.5 | 215.7 | 224.6 | 230.2 | 234 | 238.9 | 243.9 | 249 | 255 |
| 2 | 18.51 | 19.00 | 19.16 | 19.25 | 19.30 | 19.33 | 19.37 | 19.41 | 19.5 | 19.5 |
| 3 | 10.13 | 9.55 | 9.28 | 9.12 | 9.01 | 8.94 | 8.84 | 8.74 | 8.64 | 8.53 |
| 4 | 7.71 | 6.94 | 6.59 | 6.39 | 6.26 | 6.16 | 6.04 | 5.91 | 5.77 | 5.63 |
| 5 | 6.61 | 5.79 | 5.41 | 5.19 | 5.05 | 4.95 | 4.82 | 4.68 | 4.53 | 4.36 |
| 6 | 5.99 | 5.14 | 4.76 | 4.53 | 4.39 | 4.28 | 4.15 | 4.00 | 3.84 | 3.67 |
| 7 | 5.59 | 4.74 | 4.35 | 4.12 | 3.97 | 3.87 | 3.73 | 3.57 | 3.41 | 3.23 |
| 8 | 5.32 | 4.46 | 4.07 | 3.84 | 3.69 | 3.58 | 3.44 | 3.28 | 3.12 | 2.93 |
| 9 | 5.12 | 4.26 | 3.86 | 3.63 | 3.48 | 3.37 | 3.23 | 3.07 | 2.90 | 2.71 |
| 10 | 4.96 | 4.10 | 3.71 | 3.48 | 3.33 | 3.22 | 3.07 | 2.91 | 2.74 | 2.54 |
| 11 | 4.84 | 3.98 | 3.59 | 3.36 | 3.20 | 3.09 | 2.95 | 2.79 | 2.61 | 2.40 |
| 12 | 4.75 | 3.88 | 3.49 | 3.26 | 3.11 | 3.00 | 2.85 | 2.69 | 2.50 | 2.30 |
| 13 | 4.67 | 3.80 | 3.41 | 3.18 | 3.02 | 2.92 | 2.77 | 2.60 | 2.42 | 2.21 |
| 14 | 4.60 | 3.74 | 3.34 | 3.11 | 2.96 | 2.85 | 2.70 | 2.53 | 2.35 | 2.13 |
| 15 | 4.54 | 3.68 | 3.29 | 3.06 | 2.90 | 2.79 | 2.64 | 2.48 | 2.29 | 2.07 |
| 16 | 4.49 | 3.63 | 3.24 | 3.01 | 2.85 | 2.74 | 2.59 | 2.42 | 2.24 | 2.01 |
| 17 | 4.45 | 3.59 | 3.20 | 2.96 | 2.81 | 2.70 | 2.55 | 2.38 | 2.19 | 1.96 |
| 18 | 4.41 | 3.55 | 3.16 | 2.93 | 2.77 | 2.66 | 2.51 | 2.34 | 2.15 | 1.92 |
| 19 | 4.38 | 3.52 | 3.13 | 2.90 | 2.74 | 2.63 | 2.48 | 2.31 | 2.11 | 1.88 |
| 20 | 4.35 | 3.49 | 3.10 | 2.87 | 2.71 | 2.60 | 2.45 | 2.28 | 2.08 | 1.84 |
| 21 | 4.32 | 3.47 | 3.07 | 2.84 | 2.68 | 2.57 | 2.42 | 2.25 | 2.05 | 1.81 |
| 22 | 4.30 | 3.44 | 3.05 | 2.82 | 2.66 | 2.55 | 2.40 | 2.23 | 2.03 | 1.78 |
| 23 | 4.28 | 3.42 | 3.03 | 2.80 | 2.64 | 2.53 | 2.38 | 2.20 | 2.00 | 1.76 |
| 24 | 4.26 | 3.40 | 3.01 | 2.78 | 2.62 | 2.51 | 2.36 | 2.18 | 1.98 | 1.73 |
| 25 | 4.24 | 3.38 | 2.99 | 2.76 | 2.60 | 2.49 | 2.34 | 2.16 | 1.96 | 1.71 |
| 26 | 4.22 | 3.37 | 2.98 | 2.74 | 2.59 | 2.47 | 2.32 | 2.15 | 1.95 | 1.69 |
| 27 | 4.21 | 3.35 | 2.96 | 2.73 | 2.57 | 2.46 | 2.30 | 2.13 | 1.93 | 1.67 |
| 28 | 4.20 | 3.34 | 2.95 | 2.71 | 2.56 | 2.44 | 2.29 | 2.12 | 1.91 | 1.65 |
| 29 | 4.18 | 3.33 | 2.93 | 2.70 | 2.54 | 2.43 | 2.28 | 2.10 | 1.90 | 1.64 |
| 30 | 4.17 | 3.32 | 2.92 | 2.69 | 2.53 | 2.42 | 2.27 | 2.09 | 1.89 | 1.62 |
| 40 | 4.08 | 3.23 | 2.84 | 2.61 | 2.45 | 2.34 | 2.18 | 2.00 | 1.79 | 1.51 |
| 60 | 4.00 | 3.15 | 2.76 | 2.52 | 2.37 | 2.25 | 2.10 | 1.92 | 1.70 | 1.39 |
| 120 | 3.92 | 3.07 | 2.68 | 2.45 | 2.29 | 2.17 | 2.02 | 1.83 | 1.61 | 1.25 |
| ∞ | 3.84 | 2.99 | 2.60 | 2.37 | 2.21 | 2.09 | 1.94 | 1.75 | 1.52 | 1.00 |

Figura 7. Fotografía apéndice IV - Tablas de distribución f.

**ANEXO 08.
DISTRIBUCIÓN DE T**

ANEXO I. DISTRIBUCION DE T

Valor de T correspondiente a ciertas probabilidades seleccionadas (es decir, áreas de la cola por debajo de la curva). Ejemplo: hay una probabilidad de 0,95 de que una muestra con 20 grados de libertad tenga $T = +2,086$ o más pequeña

| GL | $T_{.50}$ | $T_{.70}$ | $T_{.80}$ | $T_{.90}$ | $T_{.95}$ | $T_{.975}$ | $T_{.99}$ | $T_{.995}$ |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|
| 1 | 0,325 | 0,727 | 1,376 | 3,078 | 6,314 | 12,706 | 31,821 | 63,657 |
| 2 | 0,289 | 0,617 | 1,061 | 1,886 | 2,920 | 4,303 | 6,965 | 9,925 |
| 3 | 0,277 | 0,584 | 0,978 | 1,638 | 2,353 | 3,182 | 4,541 | 5,841 |
| 4 | 0,271 | 0,569 | 0,941 | 1,533 | 2,132 | 2,776 | 3,747 | 4,604 |
| 5 | 0,267 | 0,559 | 0,920 | 1,476 | 2,015 | 2,571 | 3,365 | 4,032 |
| 6 | 0,265 | 0,553 | 0,906 | 1,440 | 1,943 | 2,447 | 3,143 | 3,707 |
| 7 | 0,263 | 0,549 | 0,896 | 1,415 | 1,895 | 2,365 | 2,998 | 3,499 |
| 8 | 0,262 | 0,546 | 0,889 | 1,397 | 1,860 | 2,306 | 2,896 | 3,355 |
| 9 | 0,261 | 0,543 | 0,883 | 1,383 | 1,833 | 2,262 | 2,821 | 3,250 |
| 10 | 0,260 | 0,542 | 0,879 | 1,372 | 1,812 | 2,228 | 2,764 | 3,169 |
| 11 | 0,260 | 0,540 | 0,876 | 1,363 | 1,796 | 2,201 | 2,718 | 3,106 |
| 12 | 0,259 | 0,539 | 0,873 | 1,356 | 1,782 | 2,179 | 2,681 | 3,055 |
| 13 | 0,259 | 0,538 | 0,870 | 1,350 | 1,771 | 2,160 | 2,650 | 3,012 |
| 14 | 0,258 | 0,537 | 0,868 | 1,345 | 1,761 | 2,145 | 2,624 | 2,977 |
| 15 | 0,258 | 0,536 | 0,866 | 1,341 | 1,753 | 2,131 | 2,602 | 2,947 |
| 16 | 0,258 | 0,535 | 0,865 | 1,337 | 1,746 | 2,120 | 2,583 | 2,921 |
| 17 | 0,257 | 0,534 | 0,863 | 1,333 | 1,740 | 2,110 | 2,567 | 2,898 |
| 18 | 0,257 | 0,534 | 0,862 | 1,330 | 1,734 | 2,101 | 2,552 | 2,878 |
| 19 | 0,257 | 0,533 | 0,861 | 1,328 | 1,729 | 2,093 | 2,539 | 2,861 |
| 20 | 0,257 | 0,533 | 0,860 | 1,325 | 1,725 | 2,086 | 2,528 | 2,845 |
| 21 | 0,257 | 0,532 | 0,859 | 1,323 | 1,721 | 2,080 | 2,518 | 2,831 |
| 22 | 0,256 | 0,532 | 0,858 | 1,321 | 1,717 | 2,074 | 2,508 | 2,819 |
| 23 | 0,256 | 0,532 | 0,858 | 1,319 | 1,714 | 2,069 | 2,500 | 2,807 |
| 24 | 0,256 | 0,531 | 0,857 | 1,318 | 1,711 | 2,064 | 2,492 | 2,797 |
| 25 | 0,256 | 0,531 | 0,856 | 1,316 | 1,708 | 2,060 | 2,485 | 2,787 |
| 26 | 0,256 | 0,531 | 0,856 | 1,315 | 1,706 | 2,056 | 2,479 | 2,779 |
| 27 | 0,256 | 0,531 | 0,855 | 1,314 | 1,703 | 2,052 | 2,473 | 2,771 |
| 28 | 0,256 | 0,530 | 0,855 | 1,313 | 1,701 | 2,048 | 2,467 | 2,763 |
| 29 | 0,256 | 0,530 | 0,854 | 1,311 | 1,699 | 2,045 | 2,462 | 2,756 |
| 30 | 0,256 | 0,530 | 0,854 | 1,310 | 1,697 | 2,042 | 2,457 | 2,750 |
| 40 | 0,255 | 0,529 | 0,851 | 1,303 | 1,684 | 2,021 | 2,423 | 2,704 |
| 60 | 0,254 | 0,527 | 0,848 | 1,296 | 1,671 | 2,000 | 2,390 | 2,660 |
| 120 | 0,254 | 0,526 | 0,845 | 1,289 | 1,658 | 1,980 | 2,358 | 2,617 |
| w | 0,253 | 0,524 | 0,842 | 1,282 | 1,645 | 1,960 | 2,326 | 2,576 |

Figura 8. Fotografía anexo I - Distribución de T.

ANEXO 09.
CÁLCULOS ANOVA

TABLA 19. Resultados obtenidos para el atributo del sabor.

| PANELISTAS | MUESTRAS | | | TOTAL |
|------------|----------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | |
| 1 | 3 | 2 | 1 | 6 |
| 2 | 4 | 5 | 3 | 12 |
| 3 | 5 | 2 | 4 | 11 |
| 4 | 2 | 6 | 1 | 9 |
| 5 | 5 | 5 | 4 | 14 |
| 6 | 2 | 4 | 3 | 9 |
| 7 | 4 | 5 | 6 | 15 |
| 8 | 5 | 6 | 5 | 16 |
| 9 | 6 | 4 | 5 | 15 |
| 10 | 5 | 4 | 2 | 11 |
| 11 | 5 | 4 | 4 | 13 |
| 12 | 6 | 7 | 5 | 18 |
| 13 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 14 | 3 | 5 | 4 | 12 |
| 15 | 5 | 6 | 7 | 18 |
| 16 | 3 | 2 | 1 | 6 |
| 17 | 4 | 5 | 3 | 12 |
| 18 | 5 | 2 | 4 | 11 |
| 19 | 2 | 6 | 1 | 9 |
| 20 | 5 | 5 | 4 | 14 |
| 21 | 2 | 4 | 3 | 9 |
| 22 | 4 | 5 | 6 | 15 |
| 23 | 5 | 6 | 5 | 16 |
| 24 | 6 | 4 | 5 | 15 |
| 25 | 5 | 4 | 2 | 11 |
| 26 | 5 | 4 | 4 | 13 |
| 27 | 6 | 7 | 5 | 18 |
| 28 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 29 | 3 | 5 | 4 | 12 |
| 30 | 5 | 6 | 7 | 18 |
| TOTAL | 130 | 140 | 118 | 388 |
| MEDIA | 4.333 | 4.667 | 3.933 | |

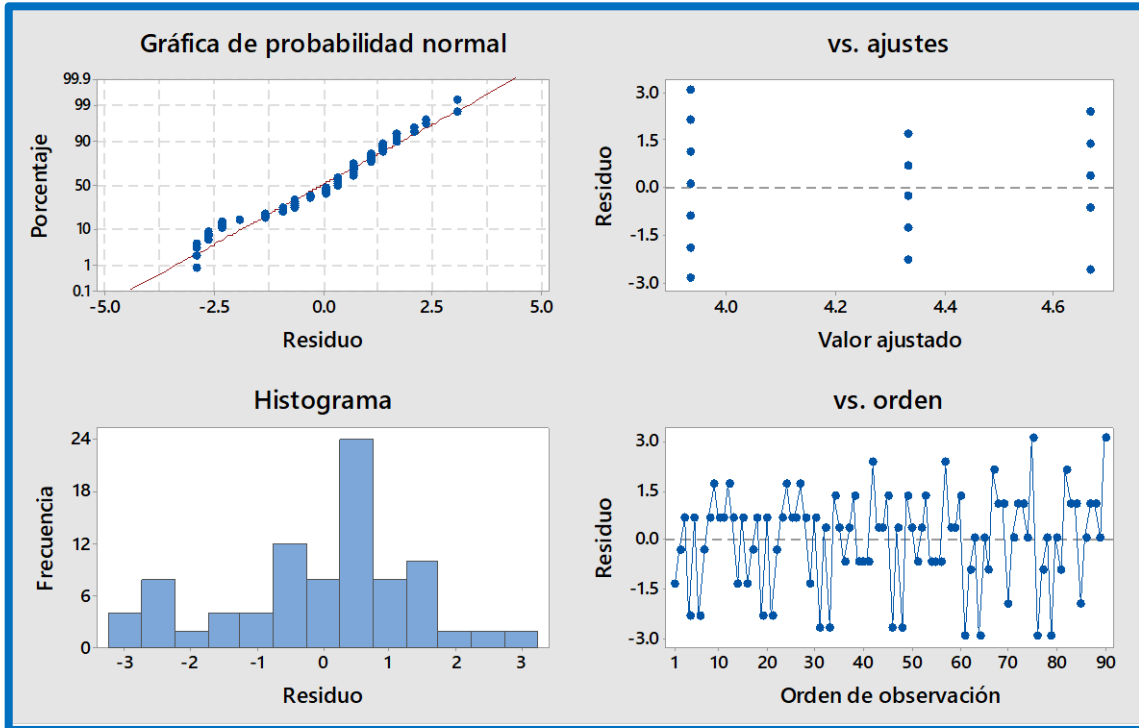
Fuente: El autor de la tesis(2022).

$m = \# \text{ de muestras}$

$n = \# \text{ de jueces}$

Comprobación de los supuestos de normalidad y Homocedasticidad de los datos de los juicios de los panelistas para los atributos del SABOR.

Figura 9. Residuales para Sabor Fuente: El autor de la tesis(2022).



Análisis e interpretación: En la *Figura 9.*, Se observa:

- La gráfica de probabilidad normal, presenta los datos relativamente cerca de la línea de distribución normal ajustada. El valor de $p(0.1527)$ es mayor que el nivel de significancia de 0.05. Por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula de que los datos siguen una distribución normal.
- La gráfica de Independencia, se visualizan los residuos que son independientes y ya que no muestran tendencia ni patrones en el orden cronológico. No hay evidencia de patrones ni correlación. Los puntos se ubican aleatoriamente alrededor de la línea central.
- Varianza constante, Se visualizan los residuos que están distribuidos aleatoriamente y la varianza en los diferentes tratamientos son aproximadamente iguales.

Tabla 19. Resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la propiedad sensorial del Sabor por muestra de la bebida nutraceútica de Tumbo(*Passiflora mollísima*) fortalecida con Arracacha(*Arracacia xanthorrhiza*).

Hallando los grados de libertad

- Grados de libertad (GL) de los tratamientos

$$GLv = m - 1$$

$$GLv = 3 - 1$$

$$GLv = 2$$

- Grados de libertad (GL) de los jueces

$$GLj = n - 1$$

$$GLj = 30 - 1$$

$$GLj = 29$$

- Grados de libertad (GL) total

$$GLt = (nxm) - 1$$

$$GLt = (30x3) - 1$$

$$GLt = 89$$

- Grados de libertad (GL) del residuo

$$GLr = GLt - GLv - GLj$$

$$GLr = 89 - 2 - 29$$

$$GLr = 58$$

Hallando el factor de corrección (CT):

$$CT = \frac{\sum total^2}{mxn}$$

$$CT = \frac{388^2}{90}$$

$$CT = 1672.711$$

Hallando la suma de cuadrados SC:

- Suma de cuadrados (SC) de los tratamientos

$$SC_{tratamiento} = \frac{\sum \text{tratamientos}^2}{n} - CT$$
$$SC_{tratamiento} = \frac{130^2 + 140^2 + 118^2}{30} - 1672.711$$
$$SC_{tratamiento} = 8.089$$

- Suma de cuadrados (SC) de los jueces

$$SC_{jueces} = \frac{\sum \text{jueces}^2}{m} - CT$$
$$SC_{jueces} = 108.622$$

- Suma de cuadrados (SC) total

$$SC_{total} = \sum (\text{total})^2 - CT$$
$$SC_{total} = 191.289$$

- Suma de cuadrados (SC) del residuo

$$SC_{residuo} = SC_{total} - (SC_{tratamiento} + SC_{jueces})$$
$$SC_{residuo} = 191.289 - (8.089 + 108.622)$$
$$SC_{residuo} = 74.578$$

Hallando la varianza estimada (CM):

- Varianza estimada (CM) de los tratamientos

$$CM_{tratamientos} = \frac{SC_{tratamiento}}{GL_{tratamiento}}$$
$$CM_{tratamientos} = \frac{8.089}{2}$$
$$CM_{tratamientos} = 4.044$$

- Varianza estimada (CM) de los jueces

$$CM_{jueces} = \frac{SC_{jueces}}{GL_{jueces}}$$

$$CM_{jueces} = \frac{108.622}{29}$$

$$CM_{jueces} = 3.746$$

- Varianza estimada (CM) del residuo

$$CM_{residuo} = \frac{SC_{residuo}}{GL_{residuo}}$$

$$CM_{residuo} = \frac{74.578}{58}$$

$$CM_{residuo} = 1.286$$

Hallando el FC (F - calculado) para la fuente de variación:

- FC (F - calculado) de los tratamientos

$$FC_{tratamiento} = \frac{CM_{tratamiento}}{CM_{residuo}}$$

$$FC_{tratamiento} = \frac{4.044}{1.286}$$

$$FC_{tratamiento} = 3.145$$

- FC (F - calculado) de los jueces

$$FC_{jueces} = \frac{CM_{jueces}}{CM_{residuo}}$$

$$FC_{jueces} = \frac{3.746}{1.286}$$

$$FC_{tratamiento} = 2.913$$

TABLA 20. Anova de los resultados para el atributo del sabor

| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Tratamiento | 2 | 8.089 | 4.044 | 3.145 |
| Jueces | 29 | 108.622 | 3.746 | 2.913 |
| Residuo | 58 | 74.578 | 1.286 | |
| Total | 89 | 191.289 | | |

Fuente: El autor de la tesis(2022).

Calculando F de tabla (Ft) con GL 2 y 58 (tratamientos).

ANEXO 07. APÉNDICE DE TABLAS (APÉNDICE IV).

$$F_{t(2,58) 5\%} = 3.158$$

$$F_t > F_c$$

$$3.158 > 3.145$$

De acuerdo a los resultados obtenidos: $F_t > F_c$ puesto que 3.158 es mayor 3.145; por ello se concluye que para el parámetro del sabor no existe diferencia significativa entre las muestras A (1:3), B (1:4), C (1:5.7) presentadas.

ANEXO 10.

CÁLCULOS ANOVA

TABLA 21. Resultados obtenidos para el atributo del Olor.

| PANELISTAS | MUESTRAS | | | TOTAL |
|------------|----------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 6 |
| 2 | 2 | 4 | 3 | 9 |
| 3 | 5 | 6 | 3 | 14 |
| 4 | 2 | 5 | 6 | 13 |
| 5 | 4 | 5 | 4 | 13 |
| 6 | 5 | 4 | 5 | 14 |
| 7 | 3 | 5 | 4 | 12 |
| 8 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 9 | 3 | 5 | 4 | 12 |
| 10 | 7 | 5 | 4 | 16 |
| 11 | 4 | 4 | 4 | 12 |
| 12 | 5 | 4 | 6 | 15 |
| 13 | 6 | 5 | 6 | 17 |
| 14 | 6 | 5 | 4 | 15 |
| 15 | 7 | 6 | 5 | 18 |
| 16 | 2 | 3 | 1 | 6 |
| 17 | 2 | 4 | 3 | 9 |
| 18 | 5 | 6 | 3 | 14 |
| 19 | 2 | 5 | 6 | 13 |
| 20 | 4 | 5 | 4 | 13 |
| 21 | 5 | 4 | 5 | 14 |
| 22 | 3 | 5 | 4 | 12 |
| 23 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 24 | 3 | 5 | 4 | 12 |
| 25 | 7 | 5 | 4 | 16 |
| 26 | 4 | 4 | 4 | 12 |
| 27 | 5 | 4 | 6 | 15 |
| 28 | 6 | 5 | 6 | 17 |
| 29 | 6 | 5 | 4 | 15 |
| 30 | 7 | 6 | 5 | 18 |
| TOTAL | 132 | 142 | 128 | 402 |
| MEDIA | 4.400 | 4.733 | 4.267 | |

Fuente: El autor de la tesis(2022).

Comprobación de los supuestos de normalidad y Homocedasticidad de los datos de los juicios de los panelistas para los atributos del SABOR.

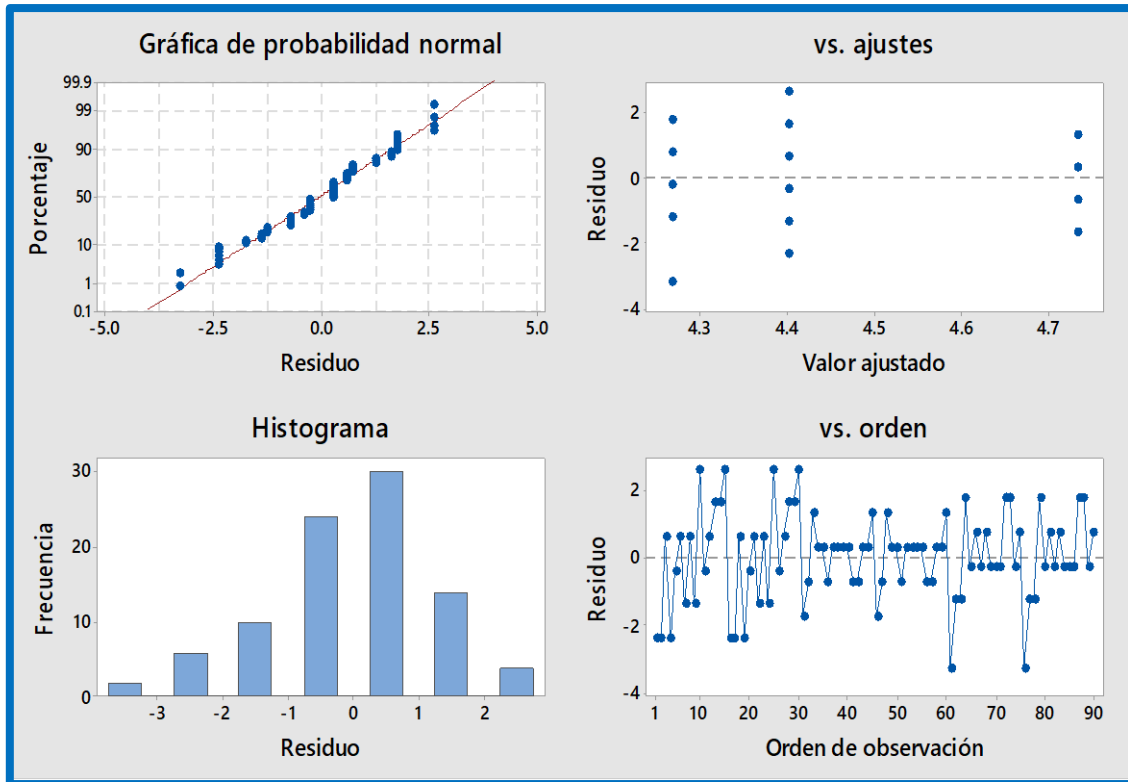


Figura 10. Residuales para Olor. Fuente: El autor de la tesis(2022).

Análisis e interpretación: En la *Figura 10*, se observa:

- La gráfica de probabilidad normal, presenta los datos relativamente cerca de la línea de distribución normal ajustada. El valor de $p(0.3724)$ es mayor que el nivel de significancia de 0.05. Por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula de que los datos siguen una distribución normal.
- La gráfica de Independencia, se visualizan los residuos que son independientes y ya que no muestran tendencia ni patrones en el orden cronológico. No hay evidencia de patrones ni correlación. Los puntos se ubican aleatoriamente alrededor de la línea central.
- Varianza constante, Se visualizan los residuos que están distribuidos aleatoriamente y la varianza en los diferentes tratamientos son aproximadamente iguales.

$$m = \# \text{ de muestras}$$

$$n = \# \text{ de jueces}$$

Hallando los grados de libertad

- Grados de libertad de los tratamientos

$$GLv = m - 1$$

$$GLv = 3 - 1$$

$$GLv = 2$$

- Grados de libertad de los jueces

$$GLj = n - 1$$

$$GLj = 30 - 1$$

$$GLj = 29$$

- Grados de libertad total

$$GLt = (nxm) - 1$$

$$GLt = (30 \times 3) - 1$$

$$GLt = 89$$

- Grados de libertad del residuo

$$GLr = GLt - GLv - GLj$$

$$GLr = 89 - 2 - 29$$

$$GLr = 58$$

Hallando el factor de corrección CT:

$$CT = \frac{\sum total^2}{mxn}$$

$$CT = \frac{402^2}{90}$$

$$CT = 1795.600$$

Hallando la suma de cuadrados SC:

- Suma de cuadrados de los tratamientos

$$SC_{tratamiento} = \frac{\sum \text{tratamientos}^2}{n} - CT$$

$$SC_{tratamiento} = \frac{132^2 + 142^2 + 128^2}{30} - 1795.600$$

$$SC_{tratamiento} = 3.467$$

- Suma de cuadrados de los jueces

$$SC_{jueces} = \frac{\sum \text{jueces}^2}{m} - CT$$

$$SC_{jueces} = 86.400$$

- Suma de cuadrados total

$$SC_{total} = \sum (\text{total})^2 - CT$$

$$SC_{total} = 154.400$$

- Suma de cuadrados del residuo

$$SC_{residuo} = SC_{total} - (SC_{tratamiento} + SC_{jueces})$$

$$SC_{residuo} = 154.400 - (3.467 + 86.400)$$

$$SC_{residuo} = 64.533$$

Hallando la varianza estimada CM:

- Varianza estimada de los tratamientos

$$CM_{tratamientos} = \frac{SC_{tratamiento}}{GL_{tratamiento}}$$

$$CM_{tratamientos} = \frac{3.467}{2}$$

$$CM_{tratamientos} = 1.733$$

➤ Varianza estimada de los jueces

$$CM_{jueces} = \frac{SC_{jueces}}{GL_{jueces}}$$

$$CM_{jueces} = \frac{86.400}{29}$$

$$CM_{jueces} = 2.979$$

➤ Varianza estimada del residuo

$$CM_{residuo} = \frac{SC_{residuo}}{GL_{residuo}}$$

$$CM_{residuo} = \frac{64.533}{58}$$

$$CM_{residuo} = 1.11$$

Hallando el FC calculado (fuente de variación):

➤ FC de los tratamientos

$$FC_{tratamiento} = \frac{CM_{tratamiento}}{CM_{residuo}}$$

$$FC_{tratamiento} = \frac{1.733}{1.113}$$

$$FC_{tratamiento} = 1.558$$

➤ FC de los jueces

$$FC_{jueces} = \frac{CM_{jueces}}{CM_{residuo}}$$

$$FC_{jueces} = \frac{2.979}{1.113}$$

$$FC_{jueces} = 2.678$$

TABLA 22. Anova de los resultados para el atributo del olor.

| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC |
|---------------------|----|---------|-------|-------|
| Tratamiento | 2 | 3.467 | 1.733 | 1.558 |
| Jueces | 29 | 86.400 | 2.979 | 2.678 |
| Residuo | 58 | 64.533 | 1.113 | |
| Total | 89 | 154.400 | | |

Fuente: El autor de la tesis(2022).

Calculando F de tabla (Ft) con GL 2 y 58 (tratamientos).

ANEXO 07. APÉNDICE DE TABLAS (APÉNDICE IV).

$$F_{t(2,58) 5\%} = 3.158$$

$$F_t > F_c$$

$$3.158 > 1.558$$

De acuerdo a los resultados obtenidos: $F_t > F_c$ puesto que 3.158 es mayor 3.158; por ello se concluye que para el parámetro del olor no existe diferencia significativa entre las muestras A (1:3), B (1:4), C (1:5.7) presentadas.

ANEXO 11.

CÁLCULOS ANOVA

TABLA 23. Resultados obtenidos para el atributo del Consistencia(textura)

| PANELISTAS | MUESTRAS | | | TOTAL |
|------------|----------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | |
| 1 | 3 | 2 | 1 | 6 |
| 2 | 5 | 7 | 6 | 18 |
| 3 | 2 | 5 | 6 | 13 |
| 4 | 2 | 5 | 7 | 14 |
| 5 | 4 | 5 | 4 | 13 |
| 6 | 4 | 5 | 3 | 12 |
| 7 | 6 | 4 | 5 | 15 |
| 8 | 5 | 5 | 6 | 16 |
| 9 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 10 | 7 | 6 | 4 | 17 |
| 11 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 12 | 5 | 6 | 7 | 18 |
| 13 | 5 | 4 | 3 | 12 |
| 14 | 4 | 6 | 5 | 15 |
| 15 | 5 | 6 | 7 | 18 |
| 16 | 3 | 2 | 1 | 6 |
| 17 | 5 | 7 | 6 | 18 |
| 18 | 2 | 5 | 6 | 13 |
| 19 | 2 | 5 | 7 | 14 |
| 20 | 4 | 5 | 4 | 13 |
| 21 | 4 | 5 | 3 | 12 |
| 22 | 6 | 4 | 5 | 15 |
| 23 | 5 | 5 | 6 | 16 |
| 24 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 25 | 7 | 6 | 4 | 17 |
| 26 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 27 | 5 | 6 | 7 | 18 |
| 28 | 5 | 4 | 3 | 12 |
| 29 | 4 | 6 | 5 | 15 |
| 30 | 5 | 6 | 7 | 18 |
| TOTAL | 134 | 152 | 148 | 434 |
| MEDIA | 4.467 | 5.067 | 4.933 | |

Fuente: El autor de la tesis(2022).

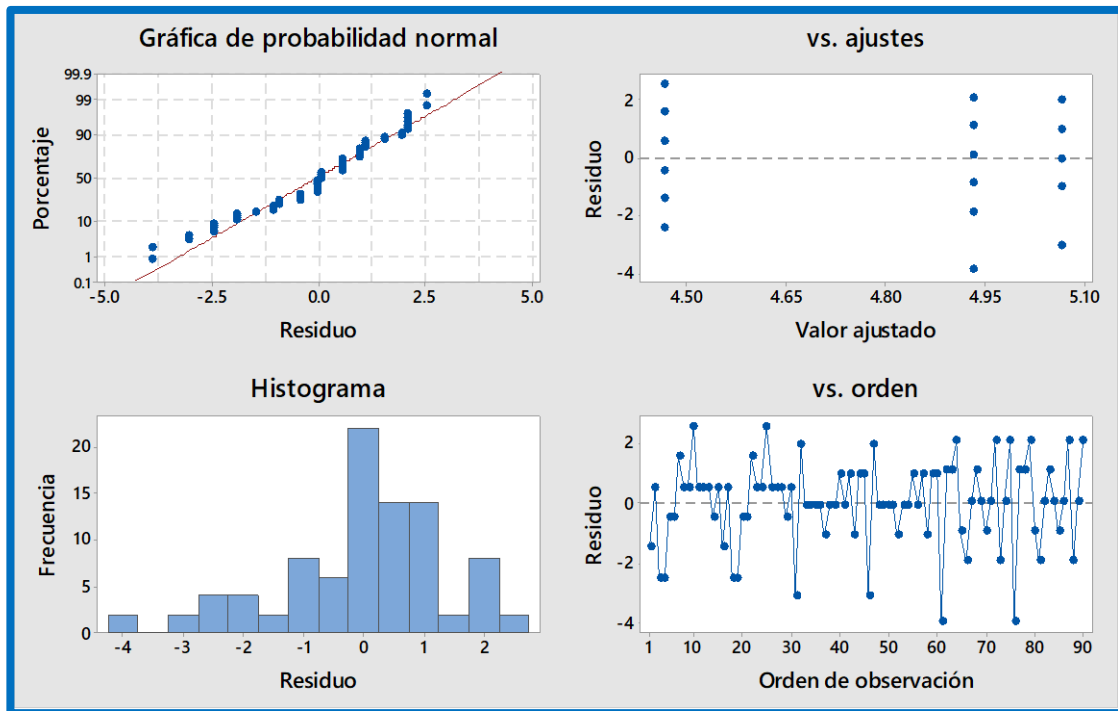


Figura 11. Residuales para Consistencia(textura).Fuente: El autor de la tesis(2022).

Análisis e interpretación: En la *Figura 11*. Se observa:

- La gráfica de probabilidad normal, presenta los datos relativamente cerca de la línea de distribución normal ajustada. El valor de $p(0.2259)$ es mayor que el nivel de significancia de 0.05. Por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula de que los datos siguen una distribución normal.
- La gráfica de Independencia, se visualizan los residuos que son independientes y ya que no muestran tendencia ni patrones en el orden cronológico. No hay evidencia de patrones ni correlación. Los puntos se ubican aleatoriamente alrededor de la línea central.
- Varianza constante, Se visualizan los residuos que están distribuidos aleatoriamente y la varianza en los diferentes tratamientos son aproximadamente iguales.

$m = \# \text{ de muestras}$

$n = \# \text{ de jueces}$

Hallando los grados de libertad

- Grados de libertad de los tratamientos

$$GLv = m - 1$$

$$GLv = 3 - 1$$

$$GLv = 2$$

- Grados de libertad de los jueces

$$GLj = n - 1$$

$$GLj = 30 - 1$$

$$GLj = 29$$

- Grados de libertad total

$$GLt = (nxm) - 1$$

$$GLt = (30 \times 3) - 1$$

$$GLt = 89$$

- Grados de libertad del residuo

$$GLr = GLt - GLv - GLj$$

$$GLr = 89 - 2 - 29$$

$$GLr = 58$$

Hallando el factor de corrección CT:

$$CT = \frac{\sum total^2}{mxn}$$

$$CT = \frac{434^2}{90}$$

$$CT = 2092.844$$

Hallando la suma de cuadrados SC:

- Suma de cuadrados de los tratamientos

$$SC_{tratamiento} = \frac{\sum tratamientos^2}{n} - CT$$

$$SC_{tratamiento} = \frac{134^2 + 152^2 + 148^2}{30} - 2092.84$$

$$SC_{tratamiento} = 5.956$$

- Suma de cuadrados de los jueces

$$SC_{jueces} = \frac{\sum jueces^2}{m} - CT$$

$$SC_{jueces} = 90.489$$

- Suma de cuadrados total

$$SC_{total} = \sum (total)^2 - CT$$

$$SC_{total} = 177.156$$

- Suma de cuadrados del residuo

$$SC_{residuo} = SC_{total} - (SC_{tratamiento} + SC_{jueces})$$

$$SC_{residuo} = 177.156 - (5.956 + 90.489)$$

$$SC_{residuo} = 80.711$$

Hallando la varianza estimada CM:

- Varianza estimada de los tratamientos

$$CM_{tratamientos} = \frac{SC_{tratamiento}}{GL_{tratamiento}}$$

$$CM_{tratamientos} = \frac{5.956}{2}$$

$$CM_{tratamientos} = 2.978$$

- Varianza estimada de los jueces

$$CM_{jueces} = \frac{SC_{jueces}}{GL_{jueces}}$$

$$CM_{jueces} = \frac{90.489}{29}$$

$$CM_{jueces} = 3.120$$

- Varianza estimada del residuo

$$CM_{residuo} = \frac{SC_{residuo}}{GL_{residuo}}$$

$$CM_{residuo} = \frac{80.711}{58}$$

$$CM_{residuo} = 1.392$$

Hallando el FC calculado (fuente de variación):

➤ FC de los tratamientos

$$FC_{tratamiento} = \frac{CM_{tratamiento}}{CM_{residuo}}$$

$$FC_{tratamiento} = \frac{2.978}{1.392}$$

$$FC_{tratamiento} = 2.140$$

➤ FC de los jueces

$$FC_{jueces} = \frac{CM_{jueces}}{CM_{residuo}}$$

$$FC_{jueces} = \frac{3.120}{1.392}$$

$$FC_{jueces} = 2.242$$

TABLA 24. Anova de los resultados para el atributo de Consistencia(textura)

| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC |
|---------------------|----|---------|-------|-------|
| Tratamiento | 2 | 5.956 | 2.978 | 2.140 |
| Jueces | 29 | 90.489 | 3.120 | 2.242 |
| Residuo | 58 | 80.711 | 1.392 | |
| Total | 89 | 177.156 | | |

Fuente: El autor de la tesis(2022).

Calculando F de tabla (Ft) con GL 2 y 58 (tratamientos)

ANEXO 07.APÉNDICE DE TABLAS (APÉNDICE IV). $F_{t(2,58) 5\%} = 3.158$

$$F_t > F_c \rightarrow 3.158 > 2.140$$

De acuerdo a los resultados obtenidos: $F_t > F_c$ puesto que 3.158 es mayor 3.158; por ello se concluye que para el parámetro de la textura no existe diferencia significativa entre las muestras A ,B , C presentadas.

Comparando FC y FT se tiene: para los tratamientos a 5 % de significancia $FC < FT$, y por lo tanto no existe efecto significativo entre los atributos de sabor, olor, textura.

ANEXO 12.
TESTIMONIO FOTOGRÁFICO



Figura 12. Operación de selección y clasificación del fruto tumbo.

Fuente: El autor de la tesis(2022).



Figura 13. Operación de acondicionamiento de materias primas (tumbo y arracacha). Fuente: El autor de la tesis(2022).



Figura 14. Operación de selección y clasificación de la arracacha amarilla. Fuente: El autor de la tesis(2022).



Figura 15. Medición del pH del zumo de tumbo y arracacha.

Fuente: El autor de la tesis(2022).



Figura 16. Operación de lavado, desinfección de la arracacha amarilla y extracción del zumo. Fuente: El autor de la tesis(2022).



Figura 17. Operación de lavado, desinfección del tumbo serrano y extracción del zumo. Fuente: El autor de la tesis(2022).



Figura 18. Proporción de zumo de arracacha amarilla y tumbo para formulación de bebida nutracéutica. Fuente: El autor de la tesis(2022).



Figura 19. Operación de estandarizado, homogenizado y pasteurizado de bebida. Fuente: El autor de la tesis(2022).



Figura 20. Medición del ph de bebida nutracéutica.

Fuente: El autor de la tesis(2022).



Figura 21. Medición de °Bx de bebida nutracéutica.

Fuente: El autor de la tesis(2022).



Figura 22. Operación de envasado y etiquetado de la bebida nutracéutica a partir del tumbo fortalecida con arracacha. Fuente: El autor de la tesis(2022).



Figura 23. Muestras de bebida nutracéutica para evaluación sensorial.

Fuente: El autor de la tesis(2022).



Figura 24. Cuestionarios de evaluación sensorial.

Fuente: El autor de la tesis(2022).



Figura 25. Etiqueta de Bebida Nutracéutica.

Fuente: El autor de la tesis(2022).



Figura 26. Degustación de la bebida nutracéutica.

Fuente: El autor de la tesis(2022).



Figura 27. Desarrollo de los cuestionarios de evaluación sensorial.

Fuente: El autor de la tesis(2022).




Figura 28. Pruebas de ensayo microbiológico.

Fuente: El autor de la tesis(2022).



Figura 29. Pruebas de ensayo fisicoquímico de la bebida nutracéutica.

Fuente: El autor de la tesis(2022)


LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUA
NTP ISO/IEC 17025 : 2017
Control de Calidad de Alimentos y Agua

Pág. 01 de 02

INFORME DE ENSAYO No. 0016-0010 / 0021 LAB

Solicitante: Blondie Solange María Artieda Carassa.
 Dirección: Calle Los Laureles N°208. Pisco – Ica.

DESCRIPCIÓN

Muestra(s): BEBIDA NUTRACEUTICA DE TUMBO CON ARRACACHA.
 Cantidad, tipo de envases: TRES (03) x 500 ml en frascos de vidrio estériles.
 Fecha de recepción: 15-11-2021.
 Resultados: 27-11-2021.
 Observación: Muestra traída al laboratorio por el cliente.


RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO

| Muestras | Recuento total Ufc/ml | Coliformes NMP / ml | Escherichia coli Ufc / ml | Staphylococcus aureus Ufc/ml | Mohos y Levaduras Ufc/ml | Salmonella 25ml |
|---------------|-----------------------|---------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------|
| A 25:45:30 | 50 | < 1 | 0 | < 10 | < 1 | Ausencia |
| B 20:48:32 | 65 | < 1 | 0 | < 10 | < 1 | Ausencia |
| C 15:50:35 | 60 | < 1 | 0 | < 10 | < 1 | Ausencia |

REFERENCIA
 Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano NTS No. 071 – MINSA / DIGESA – V.01 – 2008.

Recuento total aerobios: < 100 ufc / ml
 Coliformes: < 100
 Escherichia coli: < 3 ufc / ml
 Staphylococcus aureus: < 100 ufc / ml
 Salmonella sp: Ausencia 25 ml
 Mohos y Levaduras: < 10 ufc / ml


CONCLUSIONES
 Las muestras de bebidas nutracéuticas con Tumbo y Arracacha evaluadas se encuentran dentro de los límites permisibles recomendados por la referencia por lo tanto SON APTAS PARA EL CONSUMO.


 Blgo. Roberto Vargas Quintana
 C.B.P. No. 1910
 Laboratorio de Alimentos

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de NUTRIVAL LAB SAC.
 Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada.
 No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto.

Residencial Las Palmeras E-18 Pisco – Ica; Celular: 958 579230 | robertvq@hotmail.com | microbaclaboratorios@gmail.com

Figura 30. Resultado del análisis microbiológico de la bebida nutracéutica. Fuente: El autor de la tesis(2022).


LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUA
NTP ISO/IEC 17025 : 2017
 Control de Calidad de Alimentos y Agua

Pág. 02 de 02

INFORME DE ENSAYO No. 0017-0010 / 0021 LAB

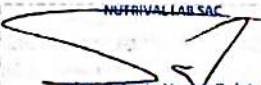
Solicitante: **Blondie Solange Maria Artieda Carassa,**
 Dirección: **Calle Los Laureles N°208.Pisco - Ica**

DESCRIPCIÓN

Muestra(s): **BEBIDA NUTRACELUTICA DE TUMBO CON ARRACACHA.**
 Cantidad, tipo de envases: **TRES (03) x 500 ml en frascos de vidrio estériles.**
 Fecha de recepción: **15-11-2021.**
 Resultados: **22-11-2021.**
 Observación: **Muestra traída al laboratorio por el cliente.**

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE ENSAYO QUIMICO

| Muestras | Proteínas (g) | Carbohidratos (g) | Grasas (g) | Vitamina C (mg) | Calcio (mg) | Hierro (mg) | Fósforo (mg) | Tiamina (mg) | Calorías (Kcal) |
|---------------|---------------|-------------------|------------|-----------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|
| A 25:45:30 | 2,03 | 28,50 | 0,7 | 69,9 | 32,9 | 1,41 | 56,38 | 0,09 | 89,5 |
| B 20:48:32 | 1,88 | 28,18 | 0,9 | 65,7 | 32,1 | 1,37 | 53,7 | 0,08 | 89,7 |
| C 15:50:35 | 1,85 | 28,15 | 1,3 | 65,4 | 32,9 | 1,35 | 51,7 | 0,07 | 95,8 |


Roberto Vargas Quintana
C.B.P. No. 1910
Laboratorio de Alimentos

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de NUTRIVAL LAB SAC.
 Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada.
 No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto.

Residencial Las Palmeras E-18 Pisco - Ica | Celular: 958 579230 | robertvq@hotmail.com | microbclaboratorios@gmail.com

Figura 31. Resultado de las pruebas del perfil nutricional de la bebida nutraceutica.

Fuente: El autor de la tesis(2022).